稻米產銷對環境及健康之影響

張學琨[1]　　侯福分[2]

1.前桃園區農業改良場場長
2.花蓮區農業改良場場長

摘　要

稻米為世界最重要的糧食，有半數的人口仰賴米食為主糧。稻米之重要可見諸於中國文字、稻米文化及農機具之開發與使用。如稻由禾及舀組成，禾字泛指稻株形態及特性表徵；如秧、稿、穗、稔等，廣及買賣用之秤、稱、糧仔，國家稅收，民間租物、利益、杜稷和平穩定等等均以稻穀為依據；又如有米食才有力氣、精神、精力，而米的形態，加工利用之產品均有米旁為誌。米食之營養豐富，除略遜於燕麥（但產量低價高）外，為其他穀類所不及，如澱粉易消化吸收轉為能源，脂肪酸多不飽和，蛋白質生物價及利用率均比麥類為高，有降低血液中膽固醇，維護健康，延年益壽之效。稻作具有生態、生產、生活及經濟四項功效，且為任何農、園藝作物所不及。

臺灣稻作面積、總產量及單位產量在政府積極補助獎勵、品種及栽培改良與推廣下，及農民的打併，其面積及總產量在民國 65 年分別達到 79 萬公頃及 271 萬公噸的高峰，公頃產量不斷增加到目前的 5,000 公斤上下。其後由於國家經濟發展，國民所得增加，相對消費進口之麥類、油豆類、肉類、蔬果類增加，而減少稻米消費三分之二，面積及總產量分別減少 70%及 57%，而引發國人肥胖人口增加 3 倍，體質普遍偏酸，致使 25 年來與脂肪偏高有關的癌症、腦中風、心臟病、糖尿病、肝病及肝硬化、腎炎及腎變性、高血壓等八大宿疾，死亡率均列居前芧。同時稻田因轉作及休耕結果，表土易被沖刷，土壤肥力變瘠及酸化，稻田貯水面積及功能減少，地下水下降，地層下陷，海水倒灌及淹沒增加，氣溫上升，雨量減少，稻田淨化污染之面積縮小等不利效應。其解決之道，唯有喚醒國人，有「臺灣產品第一，人人愛用國貨」的意識，恢復「米飯為主、蔬果為副、肉類少吃」的健康、營養均衡的食譜，透過家庭、各級學校及社會各階層全面推動，俾以提高稻米消費，增進國人健康，減少健保負擔，是乃全國之幸。

前　言

稻作在未機械化時插秧及收穫是最辛苦的作業，為了趕工一天須工作 10 小時以上，為維持師傳們的體力，須提供豐富的三餐及二至三次的點心，且以米飯為主食。記得在小學五年級 (日據末期 1932 年) 時，家中正忙着二期作割稻子，母親忙着做點心，我問道「麵比較好吃，為什麼不給師傳們吃麵呢？」，母親說：「吃麵卡無力，吃飯才有力」。後來隨着年長我發現幾種現象；水稻成熟時麻雀特別多，且成群啄食稻穀，屋簷及樹上鳥窩特別多，屢聞幼鳥求食叫聲；家禽因偷吃稻穀，長的持別肥，下蛋數也較多；農家因有米飯可吃，也較健康快樂，每家孩子數都比都市的多 (前者有 7-8 個，後者僅 4-5 個) ；米食為主的地區人口繁殖率及密度均較麵或什糧為主食的地區為高；世界上最長壽的國民是米食為主的日本，其相撲力士須以米飯為主食且要超量；在常量攝取下，麵較米食易胖，且體型較高大，動作遲緩。

可能孩提時期稻穀受日本政府徵收不夠吃，大都以甘藷簽飯 (藷、米約各半) 甚至甘藷簽干為主食，雖難吃，但不吃不可，因那是體力的來源，那時候我多期望着如果能增產稻米，讓大家有米飯吃多好，因此我學了農，並選了稻米生產技術改良及推廣為職志。

臺灣的稻米生產在政府及農民共同努力下，由光復前的嚴重不足，快速增加到 1975 年的自足而有餘，加之國民收入提高，又受西風東漸，國人崇洋心態及國貿擴張的影響，對進口之麵、肉、蔬果產品消費逐漸增加，因此國人每年稻米消費由光復當初的 150 公斤減少至 1975 年的 130 公斤，之後一直急減，至 1997 年僅 58 公斤。因稻米消費量的急減迫使政府採取稻田休耕及轉作措施予以因應，但未對稻田面積減少對地下水及地層下陷、氣溫、雨量、地力、水土保持、空污浄化乃至景觀生態有負面的影響宣導對策，筆者乃於 1998 年 (退休前) 發表 「臺灣稻米產銷對環境之影響」 一文，嗣後國人稻米消費量之急減仍未見緩和，反而繼續下降至 2004 年的 48 公斤，減少消費近 7 成。

本文係就稻米的重要性，在中國文字的印證、營養價值、稻作之功能，產消遞減對國人健康及環境之影響，廣集文獻，予以申論因果，並提供改進管見。祈盼國人能深入瞭解，惠予重視，大家一起來 「吃米飯、救台灣、保健康、護環境、延子孫」 。

稻米的重要性

一、中國文字的見證：

稻由禾及舀組成的，木字為邊的字均與植物有關，植物頂端長有穗的均屬禾本科。而以禾為邊的字均與稻米有關。舀由爪及臼組成的，亦則稻穗收割後縛成束狀曬乾，再以爪具脫粒放入舂臼脫殼成粗糠及糙米，經風選後篩去粗糠，再將糙米放入舂臼中杵成白米與米糠，再用篩仔篩去米糠，白米供人主食，米糠可做糕餅及禽畜飼，粗糠可供家禽飼料和燃料、堆肥及抹壁材料，也可以直接施入土壤中改良理化性。禾及米兩字與其他文字結合均與稻仔及米有直接或間接關係。如描述稻株者有秧、稿、稈、穗、稔、穎、稃、穀等，描述稻米形狀及食品有粉、粗、糙、粒、糠、粕、粟、粺、精、粽、糊、糖、糟、糞、糧、糰、糲、糯；實物交易時以稻谷及米為標準，再用秤、稱仔、粮仔為衡量；官方及庶民均以稻穀為租用財物及徵收稅賦之依據；稻的栽培要密植故以稠密形容，有稻穀可刈為利，有充足的稻米社稷才穩定、國家才會和平；吃米飯才有力氣(臺語稱為氣力，則有骨才有氣，有氣才有力量之意)及精神；男人才有充足的精子，女人才有健康卵子。

據森下 (1994) 、 Luh (1991) 及林 (1993) 之研究，糙米有豐富的鋅，稻田缺鋅時稻穀不結實，人體缺鋅時阻碍精子及卵子的形成，因鋅為生殖機能、性賀爾蒙、酵素及維他命活化的促進劑，它在生殖有關的器官中的含量約為其他部位的 10 倍，稻米含鋅的量約為麥類的 3 倍，因鋅在湛水狀態比旱田較易被作物吸收，因此以米飯為主食的地區，人口繁殖率比麥類為主食者快速密集。據美國調查大學男生的精液中精子的密度有 25％的人偏低，導致精子活力不足而無法使卵子受精。在臺灣近 20 年來，因偏食麵類而少吃米飯，已造成男女不孕率的急激增加，加之不婚與離婚率的增加，人口已經近零成長。麥類與稻類同屬禾本科，何以不加禾字旁而用來、夕兩字組成麥呢？可能先人由經驗發現吃麥類為主的地方，如中國北方及東北地區，體型較高大肥胖，動作較慢，而吃米飯為主的中南地區，人較矮小，肥胖也少，動作較快，勞動效率較高，所以啟示子孫，白天要工作，宜吃米飯，晚上不工作，所以晚（夕）餐（來）吃麵類。

二、稻米的營養豐富：

糙米（又稱全米）含果皮、種皮、糊粉層（以上三層統稱為皮，碾去後成為粉狀稱為米糠）、胚（含根、芽、葉及盤狀體）及胚乳（即白米）。胚與胚乳在一起稱胚芽米，如碾去胚則成白米 (圖一) 。糙米營

養成份最豐，包括胚乳 70－75％，水 15％ 左右，蛋白質 6－8％ (亦有高達 10.7%；圖二) ，脂肪 2－3％，食物性纖維 1－2％（美國長秈稻高達 8－9％ ； 表十五)，灰分 1.0－1.5％，豐富的礦物質（無機物）磷、鉀、鎂及微量的矽、鈣、氯、鐵、錳、鋁、鈉、鋅與維生素 E、B_1、B_2、B_{12}、菸鹼素等。除胚乳（含澱粉及糖類）全部及大部分蛋白質、鈉、銅、鋅與少部分脂肪尚存於胚乳中外，小部分的蛋白質、大部分的脂肪、灰分、纖維素及近半的可利用碳水化合物（包括糖類)、其餘大部分礦物質及維他命等均存在於米糠及胚中，所以糙米的營養價值遠勝於白米，胚芽米則居於兩者之間，糙米及胚芽米經淘洗及炊飯後 B_1 損失最少（表一至六；圖三、四)。澱粉（包括糖類）主要供給人體能源，經消耗尚有餘量時亦可轉化為脂肪及蛋白質並與原有之蛋白質及脂肪合成身體之肌肉。如能源不足，脂肪及蛋白質亦可轉化為能源，故運動、勞動及活動均可消耗能源，並藉流汗將脂肪酸類排出體外，防止肥胖。近年來由於嗜吃白米飯及麵類的結果，臺灣的肥胖人口已由光復後的 8％增加到 25％ ，尤以國小及國中生為多。肥胖的結果會導致腦血管疾病（腦中風)、心臟病、糖尿病、高血壓性疾病及慢性肝病及肝硬化等永久無法治療的宿疾,臺灣民間有一句話咒罵人的俗語「膨肚（肥胖到腹部凸出）短命」，也是經驗邏輯的印證。糙米碾成白米越精白則蛋白質、脂肪及糖類之炊飯營養吸取率越低，尤其脂肪最低 （表六） ，但消化率適得其反（表十六） ，礦物質除為組成人體骨肉、筋、血液等要素外，亦可供為生化促進劑。如前述鋅有促進性機能；鋅、銅、錳均可促進鈣之吸收，有助於骨質密度，防止骨格疏鬆與老化早現。稻米的蛋白質含量雖比小麥略低（表一及表十三至十五)，但其生物價值卻較高，純淨利用率及消化率亦較多（表七、十及十一)。糙米蛋白質經飼養老鼠三年結果，血清膽固醇含量雄的降低 41％，雌的減低 37％，壽命分別延長 152 天（15％）與 241（23％)（表八)；如以糙米飯為男人蛋白質源時，血清膽固醇含量由試驗前一週的 241mg／100ml 減少至食用後三週的 173mg／100ml，減少率 28％，如不再吃糙米飯一週後又增加至 205mg／100ml，減少率降至 15％ （表九） ，白米之必須胺基酸、蛋白質含量及生物價均比小麥粉為高 （表十） 。又米糠之脂肪酸 77％ 不飽和，不致累積於血管中（表十二)，可見食用糙米比白米較能防止慢性宿疾，促進健康，延年益壽。

三、稻作之功能：

稻作具有生態、生產、生活及經濟四項功能，茲分述如下：

（一）生態性：

稻之種型繁多，適應性廣，為任何農、園藝作物所不及；就種型言有秈、稉、糯三型，經臺灣各試驗場所多年來之品種改良及栽培技術改善，三型均有許多適地適作之品種。在適溫性秈及秈糯稻均耐高溫而對低溫敏感，適作於熱帶及亞熱帶地區；稉及稉糯稻耐低溫而對高温敏感，適作於亞熱帶至溫帶（可至北緯 45°NL）地區。在適水性有僅賴雨水生長的陸（旱）稻，賴灌排水增進生育的水稻，以及低窪地區隨積水生長的浮稻。在環保性稻有數百支的根系，四通八達，密佈自表土至心土，可抵豪雨洪水沖刷表土；稻株柔軟，除在開花期及成熟期較忌颱風或強烈季節風外，其他生育期均比其他農作物不怕風、水災害，即使受害亦比較輕微。水田為地球上最大水庫，可供蓄水防洪，涵養地下水源，防止地層下陷。綠色稻田不但可以藉強大的光合能製造碳水化合物等養分，淨化空氣，也可由廣大的蒸發散量調節氣溫、濕度、雨量等氣象因子，達到維護氣候，提供優美景觀及遊憩的場所。

（二）生產性：

稻類在熱帶地區可以終年永續生產，不忌連作，年收 2～3 作，在亞熱帶也可以兩作，溫帶地區一年僅一作。在多數穀類作物中，稻類是唯一可以連作不減產，較省肥、省工、省本的作物。最重要者其單位生產量在 C_3 穀類中最高，且產量穩定，歉收風險最少。故自古以來被人類認定為營養較好又好吃的穀類作物，其生產量也一直保持領先地位。近 30 年來世界產米國家，己投入鉅大資金、物力、人力研發並推廣機械化栽培，幾凡自稻種處理、播種（或直播）、育苗、整地兼施基肥、插秧、什草防治、施追肥、病蟲害防治、用水管理、收穫、乾燥、儲藏、碾製、加工利用乃至包裝銷售等均可由農機團隊代耕代營或由廠商調理經銷。

（三）生活性：

稻米是全世界最大宗糧食作物，稻米好吃，營養好，吃不膩，又便宜，大家吃得起（每人每年不到 2,000 元新臺幣），更是臺灣最重要的經濟作物，稻米文化與農民生活及全民健康有密切的關連，也影響國民財務與政府健保的負擔。農民為求稻作豐收，必須早出晚歸，加強栽培管理，勤奮工作，男主外女主內，雖然一家大小都很辛苦，卻是和樂融融，有苦同擔，有樂同享，鄰里相助，情義相隨。俗云：「吃得苦中苦，方為人上人」，這也是許多產、官、 學界頂尖人物出身於勞苦樸實農家的緣故。然而曾幾何時，家庭外食人口激增，普遍忘卻米食文化有相夫

教子，家庭祥和，親子情深，義理永在的功效。家庭是國家社會的小細胞，細胞健康，社會才會安寧，國家才會康壯。回顧近年來社會安亂，家庭和違，子孫成敗，均與主婦離家棄炊有關，因其結果會造成家中，三餐不繼，親子情薄，老少失去家庭溫暖，家教淪沒。由於國人忽視於稻米文化之功能，崇洋心態迄未修正，以及成家立業的傳統觀念日趨淡薄，家庭老少以米飯為主食之風漸失，導致近 50 年來進口之麥類、豆類、果品類及肉類激增至 2－10 倍（表二十一），相對減少國人本土稻米之消費三分之二，稻作面積由高峰期的 79 萬公頃遞減至 2004 年的 24 萬多公頃，減少率近 7 成（表十八），稻米總產量由 371 萬公噸減少至 116 萬公噸，減產率 57%（表十九）。

（四）經濟性：

稻米生產及收入不但影響農家、農村的經濟，也波及整個國家經濟。近 50 年由於國人對稻米消費的激減，相對增加其他麥類、油脂類、果品、肉類等進口食品類之消費（表二十一）亦即增加外滙的負擔。據統計去年臺灣白米總產量僅 97 萬公噸，總產值 3,224 億元新臺幣，而進口農產品直接、間接供為食品合計 2,067 億元新臺幣；稻米總值達 64% 上下（表二十一、二十二）。可見我們靠人吃飯的情況非常嚴重，反觀歐美諸國主要食物自給率高達 300－800%，日本穀類自給率亦 100%（表二十二）。我們已不能有戰爭，或與輸入糧食給我們的友邦不睦，否則會隨時陷入飢荒的深坑裡而不能自拔。20 世紀的科學家曾預警：21 世紀人類的生存危機不是戰爭，而是糧食。臺灣這個寶島是以農業起家的，而今經濟起飛了，卻不但忘卻農業的功能，持續糟蹋農地，減少農業生產與農村就業機會。尤其是國人農業外之收入漸增，攝食習性改變，以致營養失衡，慢性宿疾增加，相對增加國家健康負擔及國人醫療支出，都會影響臺灣經濟。為矯正臺灣經濟畸型的發展，今後政府宜加強引導國人多吃國產穀物，尤其稻米，少吃外來麥類及動植物食品，以利國人健康，減少健保支付及外滙負擔。

臺灣稻米產銷之演變

一、稻作面積之變化：

臺灣光復（1945）後受二次大戰的創傷，灌溉設施失修，稻作面積由日據時期 1936 年 68 萬公頃高峰滑落到 50 萬公頃，嗣經政府創修灌溉設備，增加肥料及農藥供應，改良品種及栽培技術，稻作面積迅速增加到 1975 年的 79 萬多公頃之高峰，增加率達 80%。其後因國民所得

激增，對進口農產品尤其是麥類、豆類、油脂類、牛羊肉類及部分溫帶蔬菜之消費增加，相對減少稻米之消費。1955 年每人每年白米消費量為 134.2 公斤至 2004 年減為 48.6 公斤，減少率 64%，相對增加麵類+166%，薯類（國產）減少 67%，蔬菜類（大部分國產）增加 97%，果品類最多（部分為進口）856%，肉類亦增加 380%。因此稻作面積迅速由 79 萬公頃減至目前（2004 年）的 23.7 萬多公頃，減少率達 70%，其數據比每人每年白米的消費率的遞減還少 4%，主要原因為稻作單位產量遞增，稻米總產量也隨之增加，雖然人口也有增加，兩者相抵之下，稻米年年生產過剩，不得不用休耕及轉作政策舒解問題（表十八）。

二、稻米總產量之變化：

臺灣歷年來稻米總生產量之演變受栽培面積及單位（公頃）產量之影響，日據時期在 1938 年的 140 萬公噸最高，光復當年近 64 萬公噸最低，嗣後如前述因素急速增加到 1976 年 271 萬公噸的高峯，再逐漸減少至目前（2004 年）的 116 萬公噸，減少率 57%，其減少率不如稻作面積之多（差 13%），是由於單位生產量之年年增加所致（表十九）。

三、稻米單位產量之演變：

臺灣稻作單位面積產量經由日據時期及光復迄今對於品種改良及栽培管理技術不斷試驗研究改進及推廣，在日據時期最高公頃產量為 1938 年的 1952 公斤減少到大戰後之 1273 公斤谷底，再急速增加到目前 2004 年的 4992 公斤，與日據高峯及戰後谷底比較，前後相比增加率達 123%及 192%（表二十）。

四、稻之種型及品種之演變：

臺灣稻之種型在日據（1895 年）前以高稈易倒伏之秈型在來稻為主，次為圓糯及陸稻，前者 28 萬多公頃，後兩者僅各 2 萬多公頃，至 1921 年分別增加到近 41 萬，5 萬及 4 萬公頃。日據後積極引進日本稉稻，加以試驗及品種改良，育成適合於臺灣栽培之蓬萊稻，並予以推廣，因品質佳，自 1920 年代面積急速增加，並替代原來之在來稻及圓糯與長糯稻，並持續迄今（2004 年）蓬萊稻均佔絕大面積（85.0%），次為 1970 年代開始育成推廣的良質長秈稻品種，面積佔 7.0%，再次為長糯 3.7%，圓糯 2.4%，在來 2.0%，而陸稻已很少栽培（表十八）。蓬萊米及長秈米主供糧食，其他種型品種均供為加工利用做糕餅、粽、麻糬、米乳等食品（圖十四）。就公頃產量而言，五種型目前都在 5000 公斤上下，差異不大，但仍以栽培面積最大的蓬萊稻產量最高且穩定（表十八、二十）。

稻米減產對環境之影響

一、增加表土沖刷：

水稻根系密佈表土，且稻田經常灌溉，表土濕潤，有青苔保護，韌性強，不致被豪雨或洪水沖刷（侵創率 0%）。此外稻田常年犁耕，底土（15-20 ㎝）漸形成一層硬盤（俗稱牛踏層或犁底層），含黏土及石灰成分比表土高，且有托撐表土及鞏固土層之功能（張, 1998II），此為在山坡地之稻田，即使很陡，也未見山崩或土石流發生之原因。如水稻轉作雜糧或其他旱作及園藝作物，則必須保持乾旱狀態（不能積水），即使休耕也會暴露表土，導致稻田保護土之功能盡失，增加表土被豪雨洪水沖刷及流失之機會，侵蝕率高達 42%（玉米）至 49%（休耕）（關矢, 1992）。

二、降低土壤肥力：

稻田在湛水狀態比旱田能防止銨態氮轉化及硝態氮向空中逸失，有機質中之氮肥也能保留較久，可以維持較高之地力（關矢, 1992）。水稻需肥量均比其他旱作物低，即使不施肥，仍有收穫，只是產量減少（20-50% 視地力而定）而已，但因稻米蛋白質較低，品質口感反而較佳。此稻田轉作或休耕，則原有之保肥力降低。稻田不論何種土壤在湛水時ｐＨ都維持在７左右，但如予轉作其他旱作物或休耕，則土壤ｐＨ會回復至原有數值，且因須多施化肥會加激土壤酸化，使土壤理化性變劣。

三、失去貯水防洪功能：

稻田有 25 ㎝高之田硬，每公頃貯水量最高可達 2500M^3，如在曬田或排水乾旱期間，部分雨水可藉裂縫及土壤空隙迅速滲漏地下層，貯水量會更大。在輪灌或適期灌水期間，水深通常維持 3-5 ㎝，公頃貯水量也有 2200-2000 M^3。如果稻田轉作其他旱作物，則田面必須維持排水狀態，無法貯水。休耕時在雨季及湛水期亦未加貯水管理，以致大部分雨水任其流失河流大海中。據日本（早瀨， 1995）調查 100 年的降雨頻率，稻田與休耕（不栽培作物）田比較，休耕田的尖峯流出量比稻田增加 38%，而會造成河水犯濫。此外稻田比山坡地（非稻田）之防洪機能約為 4 倍，比住宅區為 15 倍。可見近年來臺灣因稻作面積減少 2/3，也就是減少稻田 2/3 之貯水功能，而導致水災之頻仍之後果。

四、降低地下水位增加地層下陷：

臺灣稻田需水量一期作 125 天約需 1500 ㎜，二期作 100 天約需

1200 ㎜，扣去兩期作蒸發散量 1350 ㎜（日平均 6 ㎜）之後，年滲透量為 1350 ㎜（＝1.35m）。以民國 60 年代最高稻作面積近 80 萬公頃計算，年滲透量所得為 108 億 M^3，約等於 18.6 個曾文水庫有效容量（5.8 億 M^3）（張, 1998）。臺灣稻田面積已由 80 萬公頃急減至近 24 萬公頃，其滲漏量僅 23.7 億 M^3，相對減少 47.6 億 M^3，減少率達 70％，為造成地下水位普遍下降，水層及水脈消失及下降之原因。加之水田本身及沿海魚殖業之抽用，更加速地下水位之下降，近 10-20 年來全省稻田的抽水機普遍加深抽水管才能抽到地下水，是地下水位普遍下降的鐵證。據水利局 1996 年之調查（張, 1998），近 20 年來由於水層下降及消失，已引起各地區不同程度的地層下陷，少自 17 ㎝，多至 288 ㎝，範圍涵蓋臺北盆地、宜蘭、彰化、雲林、嘉義、臺南、高雄及屏東縣市之平原，合計 33 鄉鎮縣市，面積廣達 1167 km^2（＝116.7 公頃），且除臺北平原外其他縣市則因稻田面積繼續在減少，地下水位及地層仍繼續在下降及下陷。其下陷的程度以稻田減少最多的屏東縣 288 ㎝最深，次為臺北盆地 244 ㎝，與臺北縣市之住戶抽用地下水有關，但已趨穩定。再次為雲林 178 ㎝、彰化 123 ㎝，均分佈在沿海及稻田密集減少之鄉鎮，嚴重者已被海水終年淹浸，部分則在颱風伴隨高潮期造成海水倒灌及農作物災害損失。

五、降低稻田調節氣候之功能：

稻田的蒸發散作用有調節氣溫免於急升及增進夏季偶陣雨之機率。在調節氣溫功能上是靠稻株之蒸散及田面之蒸發，在臺灣夏季日蒸發散量約有 7 ㎜，即每公頃有 70 公噸的水由水面及稻株散發，其熱量等於 70 公噸的冷氣機。近 30 年來稻作面積減少 55.3 萬公頃（＝70％），亦即臺灣每日減少 3808 萬公噸的冷氣機在田間運作。據（張, 1998）統計在 60-65 年期的平均年氣溫，臺中為 22.8℃，高雄為 24.1℃，到 80-84 年則分別增加到 23.3℃ 及 25.0℃，即 20 年來臺中年平均氣溫增加 0.5℃，高雄增加 0.9℃。另在 30 年前夏季常見的西北雨（氣象局稱為偶陣雨，實際由「獅豹雨」之語音演變而來，意即雨水來得猛，去得也快），現在已很少遇見，因西北雨的水源來自稻田的蒸發散量，如每日減少 3808 萬公噸（＝M^3）的蒸發散量變成西北雨，相對減少同量的西北雨。在上述 20 年的資料中，每五年平均降雨量在新竹、臺中及高雄地區均有顯著的減少，最多達 31％，但受氣流、山區及都市建築物的影響，年度間變化不穩定。

六、稻米產銷失衡之因果影響：

1949 年政府播遷來臺後，勵精圖治，復興農業，增加糧食，以應日增的人口需要，並維持強大的軍力，抵禦中共之侵犯，進而趁機反攻大陸，收復失土，自 1953 年起推動四年一期之經建計劃，連續八期，至 1985 年結束。其間政府及農民投注相當大的人力財力，增進農產，提高農民所得，富裕農村。農業試驗改良場所，也積極改良水稻品種及栽培技術，並予推廣為重點工作，使稻作面積由光復當初的 50 萬多公頃，迅速增加到 1975 年的 79 萬多公頃高峯，稻米總生產量也與日增的糧食需要達到平衡。政府為維持自給自足而有餘之糧食生產目標，自 1974 年起設置「糧食平準基金」，實施「稻谷保價收購」制度，以穩定谷價，保障農民收益。由於 32 年來的經建效果，使國民所得大幅增加，三餐飲食也漸由「吃飯配菜」擴展到「少吃飯多配菜肉」，甚者「不吃飯光吃菜肉」的極端程度，忘卻人要健康，「吃飯配肉嘛愛菜甲」的古訓。加之中國人崇洋心態難以摒除，一直以為洋人的東西是高級的，食品都是營養好吃的，於是逐漸將吃的種類由土產的稻米蔬果肉類擴增到進口的麥類、果品及牛羊魚肉，甚至米粿等加工食品及菸酒（表二十二），養成進口品消費越多，則收入及社會地位也越高的畸型風尚。因此每人每年稻米的消費量由光復時之 149 公斤緩慢減少到 1975 年的 130 公斤，然後急速滑落至目前（2004 年）的 48.6 公斤，前半期 30 年減少 18.6 公斤 (12.5%) ，年減率不到 0.5 公斤 (0.4%) ，後半期 29 年減少 81.8 公斤 (62.7%) ，年減率 2.82 公斤 (2.2%) （表二十一） 。除此以外，農業機械化的推廣，尤其是稻作及稻米加工已達到 98% 機械化及自動化，農民不論留農與否均不再如昔日辛苦，飯量也就自然減少，據調查在民國 50 年農戶每人白米日消費量為 412 公克，非農民為 351 公克，至 75 年農戶為 287 公克，非農戶為 204 公克 (表二十七) ，前者平均 403 公克，後者 303 公克，消費比前後 4:3。如要比較 26 年前後日消費，農民減少 125 公克（30％），非農戶減少 147 公克（42％）。由上可見稻米消費減少的原因有三：（一）是稻米轉食其他的食物的份量越來越多；（二）是勞動率減少稻米消費量也相對減少；（三）是非農戶米食分量顯比農戶為少，且轉食率也顯然較高。另觀隣國的日本，其國家財經比我們富裕，國民所得也比我們高，平均壽命也比我們多 5.6 歲，但他們的稻米轉食率都比我們的低，此可由（表十七）近 10 年 (1995-2004) 兩國稻米面積及總收量看出，台灣分別減少 36 及 31%，日本僅少 17 及 19% 。臺灣米食分量激減

而增加脂肪類消費的結果，加速提高惡性腫瘤、腦血管疾病、心臟疾病、糖尿病等慢性宿疾的死亡率，且年紀越大情況越嚴重（表二十六、二十七），此種無法根治的宿疾均增加國家健保負擔及個人支出，削弱整個國家財力及人力，應予嚴肅面對檢討，提出有效方案早日改革。

稻米產銷減少對健康之影響及對應策略

一、人類攝取食物器官及消化系統之特性：

（一）牙齒及牙座結構：

人類經過幾百萬年的演進成為主掌地球的動物，就是已發展出高智慧的頭腦及活潑有力的四肢與特別發達的汗腺，以及適合於咀嚼由農漁牧所得的食物的牙齒，有整齊的門齒及犬齒與平坦臼齒，萎縮的牙座及下顎。因為人類由穴居、游牧至屯居所發展出來的農耕產物，除了清碎的蔬果類可直接鮮食以外，其餘穀類、較硬的蔬果類及魚肉類均經煮成菜餚才吃，較易消化吸收，因此不必費力就可將食物咬爛下嚥，長期下來，犬齒萎縮變小，與門齒整齊，牙座及下顎也萎縮，此與整天在咬的草食 (如牛、馬、羊) 動物有長而發達的牙座及整齊又大的門齒、退化消失的犬齒，以及肉食 (如虎、獅、豹、狗、貓) 動物有中長的牙座，特別長而發達的犬齒及尖銳的門齒及鋸型的臼齒有很明顯的差別。故人類攝食宜以素食為主肉食為副或僅素食也可以，而不宜肉食。

（二）消化器官及排汗系統：

人類與果食、草食動物相同，具有發達完善的唾液腺，內有許多酵素可初步消化穀物及水果，但肉食動物只有細小的唾液素不能事先消化穀物，故不宜吃穀物；人類的胃酸與果食及草食動物相同僅為肉食類的1/3，故不宜吃堅硬的肉類與骨頭；人類與果食及草食動物相同有長於身體 12 倍的腸道以慢慢消化植物性食物，但肉食性者腸長僅為身體的三倍，俾能迅速通過腐敗的肉類排出體外；肉類在人的胃腸中通過緩慢約需 5 天，但素食者只要一天半即可通過。人類與果食動物相同可藉皮膚上的毛孔及汗腺排汗散熱，以免體溫因炎熱氣候及激烈勞動或運動而增加發生中暑，同時排出脂肪酸、膽固醇、塩類等血液中過多的有害物質，但草食及肉食動物皮膚上毛孔不發達，汗腺缺如而以張嘴經舌頭散發體熱，故減少用鼻孔過濾空污，影響健康。可見人類生理構造雖與非肉食動物有許多相同之處，但因有肉食易使體質酸化，導致癌症及心血管及糖尿病等無法治癒的慢性宿疾，惟如有均衡的營養配合適當運動或勞動，可藉體能消耗及流汗將血液中過多的脂肪酸類排出體外，再多喝

開水，即可淡化血液的酸性，減少脂肪酸類在血管累積，防止血管硬化及其後續的慢性宿疾，增強人體免疫力，保持健康，也是人類比較長壽的原因。

二、稻米消費減少對健康之影響與改進對策：

（一）稻米消費減少對健康之影響：

如前所述人體的進化已到素食為主，肉食為副的穩定階段；因人要用腦及四肢工作勞動所以依生理需要須吃大量的碳水化合物類 (57-68% Carbohydrates 以 C 表示，內含澱粉類及糖類) 為體力的能源，少量的油脂 (20-30% fat 以 F 表示) 及蛋白質 (12-13% protein 以 P 表示)做人體之肌肉運作之需（圖十三） 。依日、美兩國及 FAO 之調查 (糧食局 1988) ，均衡的 CFP 比理想型為 61-65：20-30：11-14 ，世界壽命最長的日本平均 81.1 歲，為 62.1：25.1：12.8，其三種營養成分比均在理想型範圍內，其次歐洲國家(尤其中歐)壽命也比較長 (表二十八圖十三) ，再檢視壽命中等的國家，如法國 79.8 歲 CFP 為 41.5：45.1：13.4，美國 77.3 歲 CFP 為 43.3：44.2：12.5，臺灣 76.0 歲 CFP 為 43.0：43.5：13.5，以上三國都是 C 偏低 20%，而 F 偏高 20%左右，均屬肉類攝食過多型，故體型肥胖者多，而 P 尚正常；再看壽命較低的印度為 61.0 歲 CFP 比為 76.6：14.1：9.9，即屬於 FP 均偏低的營養不良型，體格瘦弱居多。另檢討臺灣近 30 年來由於經濟發展迅速，國民所得增加，攝食種類由國產品迅速擴增到進口品，數量也相對增加 (表二十一) 。再看去 (2005) 年進口的蔬果類、麵類、飼料玉米、黃豆、調製食品飲料及菸酒等總值 2,067 億元新臺幣，佔臺灣白米總值 3,224 億元的 64%（表二十二)，乃是近 30 年臺灣每人每年糙米消費量減少 70%的主因，也是國人受西風東漸及崇洋心態影響的結果。反觀同為亞洲人的日本、血統與臺灣類似，同樣受西風浸潤，但由於他們不喜歡食油膩的食物及甜飲，而嚐好米食為主，菜肉為副的清淡料理，加上有「日本第一」的自尊風骨，而不輕易接受西式及中式的多肉油膩餐飲，故能維持每人每年 68 公斤白米的消費量，使 C 的消費率保持在 62%的理想範圍。然而在臺灣，由於近 30 年來攝取進口的麵類，油脂類及肉類大量增加，導致稻米消費量每人每年減少至 48 公斤，減少率近 7 成，油脂肪類增加一倍，導致體型普遍肥胖，過胖者由過去的 8%，增加到 25%。在多肉高油脂的攝食下，體質變為酸性，血脂肪、膽固醇、三酸甘油脂等脂肪酸增加，血管因油脂類的累積而硬化，砠碍血液流通，而造成腦中風（為世界之首） ，心臟負荷增加而致心臟疾病，心臟病在吃麵類及牛肉為

主的歐美國家均列主要死因的首位 （圖十一） ，但腦中風反而較低於日本可能與吃葡萄及喝葡萄酒之風有關，近 10 年臺灣腦中風率已降低 15.3% ，可能與上述受西風影響。現在回頭檢討臺灣 25 年來為何癌症一直佔十大死亡之首呢？原因很簡單，就是偏食肉類時血液是酸性的，細胞即行老化，無法防禦濾過性癌病原體入侵，因血液酸性時鎂會從細胞中吐出，使血液中充滿鎂的成分，相反在酸性血液中的鈣為了中和酸性而被消耗，而減少鈣在細胞中保持滲透壓的功能，細胞即萎縮老化，此時在細胞壁的癌病原體，就會作物理性的侵入細胞中與細胞核結合而成為活潑的癌細胞。故要抑制癌細胞只有少吃或不吃肉類、奶油、海產、卵、糖、酒等酸性食物而多吃鹼性的蔬菜，牛乳、麥苗、牧草、糙米等粗糙的食物，血液自然變成鹼性，癌症就無機會入侵。因這些食物含多量的鈣可保持血液的鹼性，同時含有充足的鉀可維持細胞及血液中較高的鉀鈉比（通常是 10 倍），如細胞及血液中鉀不足則癌細胞立即開始繁殖，老年人患癌的機會增加，就是因細胞中的鉀減少之故 （表二十六） 。鉀鈉不僅涉及癌症，也與高血壓、心臟病和糖尿病有關。食物中含鈉塩高，血壓就會上升，加鉀後，血壓會降低。鉀不足時胰臟的功能降低，致胰島素（insulin）分泌不足，就會引發糖尿病。含鉀多的食物有大豆（最高鉀鈉比達 830）、一般蔬菜、仁果類、香蕉、南瓜等，而糙米是含磷、鉀、鎂很高而鈉很低的穀類（K/Na 為 125，表五），反之鉀鈉比較少的是糖果、餅乾、罐頭、麵包、燻肉等。據調查五萬名素食者（摩門教徒，少吃肉為其特色）罹癌率比普通人少 50%。此外避免或少吃有致癌物質如炸牛排及香菸均含「苯基嘌呤」，肉類脂肪炸食物在高溫下就產生「甲基胆菲」，此外多種農藥如殺草劑及殺蟲劑，食物中的化學添加物、硝酸塩、亞硝酸塩、防腐劑等均含致癌物質。肉食過多的人尿中尿素（尿素氮）與尿酸增加，即增加腎臟的負擔，如影響至功能時，腎臟病就會發生，嚴重時要洗腎，腎臟如失去排除尿酸的功能時就儲存在關節裡，而引發痛風，風濕症、關節炎。此外肉食者因缺乏天然纖維素（可由米食及蔬果中得到）會發生急性腸絞痛、便秘、盲腸炎、肥胖症等（李，1987）。

（二）恢復米飯為主食的營養均衡策略：

上述分析已明顯指出臺灣長期以來少吃米飯，多吃了油肉類而致癌症、腦中風、心臟病、糖尿病、肝病及肝硬化、腎臟病、高血壓等八大死亡原因的來龍去脈。此八項疾病都是無法用藥根治的，亦即只能以食物兼藥物加以控制而已。對國家及國民負擔至深且鉅，實值大家檢討

進，否則臺灣不但變成亞洲病夫，也將由富裕康樂走入貧窮悲情的國家行列，茲提出幾項策略供政府及國人之參採：1.恢復「米食為主，蔬果為副，肉類少食」的三餐飲食習慣：我們攝取食物的種類份量因年齡、工作種類、運動程度及健康情況有異。通常一個健康有工作的壯年男人在早餐之攝食為糙米飯兩碗、蛋一個、牛乳一大杯、豆腐一方塊、蔬菜1-2 種、花生、魚干、肉鬆、醬菜等少許；午餐為胚芽米飯兩碗（內含1/5 黃豆）、莖葉菜、根菜、海藻類、瓜果類、仁果類等 2-3 種（可一起混炒）、肉類一臺兩，水果一小盤、茶水一杯；晚餐為白飯一碗（內含1/5 大豆），與中餐不同的蔬菜類 2-3 種，最好分開炒煮、肉類一臺兩（與中餐不同類為宜）、水果一小盤，飯後湯類一碗或茶水一杯。至於婦女、兒童、老年人及工作不辛苦者飯菜肉類可酌減，相反工作辛苦之勞動者飯量可再增加 1-2 碗。至於麵類（除了燕麥的營養比白米稍好外）因生物價，吸收利用率、消化率均比米飯差，且易發胖，導致慢性宿疾，為減少進口食品及基於國民健康與外匯負擔，增進國產稻米及果菜肉類消費，儘量少吃外來食物為宜。2.宣導「素食有益，肉食有害健康」之訊息：並列入中小學課業教材，大專院校更要將「營養與健康」列入共同必修的課程，俾使各級學生對攝取糧食有正確的認知，以利保健、環保、富國、裕民。3.推動「主婦回廚房，三餐 DIY」的米食文化：促進家庭親情，生活溫馨美滿，養成餐餐想回家吃飯的習慣，俾以減少外食外遇機會，防止家庭風波，子女就能得到完美的家庭教育，倫理道德常存，社會安和樂利，不必為治安付出龐大的人力、物力、財力，誠為全民之福。4.透過法規，推行「餐飲不忘米食，美食兼顧蔬果」：中國料理是世界第一的色香味具全的美食，它重點是以肉食為主，幾凡陸海空可以當菜餚的肉品蔬果都包括在內，獨獨不供米飯，故常進出餐廳者健康也常出問題。如果運用法規或獎勵餐食業者及消費者能在大魚大肉的同時吃一碗米飯及一份蔬果，即國人近來所患肥胖症及八大死亡疾病就會緩和下降。5.規定「國產米分級包裝，並與進口米區隔銷售」：我國加入WTO 為成員後，依約定書已進口外國米在國內銷售，由於台灣土產米品質比大部分進口米為佳，且臺灣米價比進口米為高，進口廠商則將進口米與國產米混雜後銷售，其價格在進口米與國產米之間，其成分未加註明，即使有標明，但由於米粒相同亦無法辨認，致品質與售價無法合理的論定，而發生售價不合理，消費者及農民雙方利益同受損失，故應制定法規，限制國產稻米應分級包裝標明品種名，生產方法、地點、生產期作、碾米程度（糙米、胚芽米或白米）、碾米包裝日期、品質保證

有效期間、生產者、加工者、煮飯方法及價格等。進口米亦要標明，並與國產米區隔定價銷售，不得混淆，如要混淆即註明混合成分由消費者自行調配。6.建立稻米專賣窗口制度，獎勵消費者：由糧政單位制定法規，設立稻米銷售由專賣店單一窗口銷售，規定餐廳及餐飲業者必須採用政府認定之良質米，並予超量銷售之獎勵。一般家庭則依人數及年齡為基數，消費超過者予以優待價格供應，其差額由政府補貼。

結　論

稻米為世界最重要的糧食作物，總生產量之 92% 在亞洲，而且全世界半數以上人口以米食為主糧。稻米對人類及環境之重要性可見諸中國古米文字之啟示及現代營養學，及環境功能之印證。在文字方面稻由禾爪臼組成，稻屬禾本科穀類，收穫後結束吊竿晒乾後，以爪脫谷，經舂臼杵成糙米再杵成白米供為主食，食米者體型結實矮小，活潑有力，耐於工作。同為人類次要穀類之麥類也是禾本科，先人不以禾字為旁組字，而僅用來夕兩字合成，測字意可能麵類消化轉能較慢，澱粉轉化為肌肉之機率較多，體格高大易胖，動作較遲鈍，工作效率較差，故宜在晚（夕）上（來）吃。而近年來多數學者也指出稻米確實消化較快，容易轉化為體能，脂肪大部分（77%）都不飽和，有利新陳化謝及健康，蛋白質之生物價及利用率除燕麥都比其他麥類穀物為高，可消減膽固醇含量，有利健康，此外纖維素、灰分、無機物（尤以磷、鉀、鎂為多）、維他命Ｂ群及Ｅ均有微量存在。以米飯適量為準時，澱粉以外之營養成分稍為不足，但可由蔬果及肉類做適量之補充。稻之類型品種多、分佈極廣，適應性又強，栽培容易，且已全由機械化及自動化作業，產量在 C_3 穀類中最高，抗逆境尤強，均為其他作物所不及，最重要的稻米營養好，好吃又吃不膩，價格也便宜，大家吃得起，還有它含鋅的量比麥類為高，可促進男女生育機能。栽培水稻有一、防止表土沖刷；二、維持土壤肥力；三、增進貯水防洪功能；四、維護地下水位防止地層下陷及海水倒灌與淹沒；五、調節氣溫及雨量等環保功能。臺灣近 30 年來却因大家年年減少飯量，稻作面積已減少 7 成，幾使上述之稻作環保功能減失。由於稻米每人每年消費減少 7 成，相對增加進口的麥類、豆類、油脂類、蔬菜及牛羊肉類，國人營養嚴重失衡，碳水化合物消費減少 $^1/_3$，相對脂肪增加 1 倍，導致國人體質普遍偏酸性，肥胖者年增，十大死亡率中有八項是因攝食嚴重失衡所引起的，依序為癌症、腦中風、心臟病、糖尿病、肝病及肝硬化、腎炎及腎變性及高血壓等均屬無法治癒的終生宿疾，對國家及全民經濟是沉重負擔。其解決之道唯有推動國人

營養平衡之餐食習慣。其策略有：一、恢復「米食為主，蔬果為副，肉類少吃」的三餐習慣；二、宣導「素食有益，肉食有害」之訊息；三、推動「主婦回厨房，三餐親自做」的米食文化；四、推動「餐飲不忘米食，美食兼顧蔬果」的外食風尚；五、規定「國產米分級包裝，與進口米區隔銷售」；六、建立「稻米專賣窗口制度，獎勵米食績優消費者」。

表一、米類之營養成分表 (100 克之含量)

名稱	熱量 Cal 100g	水分 (g)	蛋白質 (g)	脂肪 (g)	醣類 (g)	纖維 (g)	灰質 (g)	鈣 (mg)	磷 (mg)	鐵 (mg)	維生素 B1 (mg)	維生素 B2 (mg)
小麥(麵粉)	336		9.0	1.2	34.0	0.2		18	96	1.2	0.18	0.05
白米	354	13.4	6.5	0.5	78.1	0.3	0.7	15	151	0.6	0.11	0.04
糯米	354	14.3	6.5	1.2	76.8	0.2	1.0	8	120	2.2	0.13	0.04
糙米	340	16.0	6.7	2.0	75.4	0.9	0.8	21	280	1.5	0.30	0.05
胚芽米 在來	366	12.3	7.2	3.6	75.4	0.6	0.9	24	178	3.4	0.34	0.17
胚芽米 蓬萊	369	12.6	6.8	4.8	74.2	0.8	0.8	21	152	1.6	0.31	0.11
米飯	158	62.0	2.8	0.4	34.5	0.1	0.2	4	51	0.9	0.01	0.01
米糠	208	11.7	13.1	18.0	36.1	9.1	12.2	200	960	2.5	1.50	0.31

資料錄自：「臺灣產常用食品之營養成分」及「食品工業發展研究所研究報告」

表二、全米與白米的營養比較 (100 克)

成 分	全 米	白 米	全米4/5 黃豆1/5
蛋白質	7.4 克	6.2 克	13.2 克
脂 肪	2.3 克	0.8 克	5.4 克
碳水化合物	72.5 克	76.6 克	63.5 克
礦物質	1.3 克	0.6 克	2.0 克
鈣	10.0 毫克	6.0 毫克	51 毫克
磷	300 毫克	150 毫克	341 毫克
鐵	1.1 毫克	0.4 毫克	2.4 毫克
維生素 B1	0.36 毫克	0.03 毫克	0.37 毫克
維生素 B2	0.1 毫克		0.14 毫克
維生素 E	10.0 毫克	1.0 毫克	68 毫克
菸鹼素	4.5 毫克	1.4 毫克	4.2 毫克
卡路里	337 卡	351 卡	334 卡
食物性纖維	8.5 克	0.5 克	10.8 克
水分	15 克	14 克	15 克

資料錄自：吳忠耕，全國吃全米

表三、 Proxlmate Analysls of Brown Rice and lts Milllng Fractions of 14 Moisture

Nutrient	Browna	Milled[a,b]	Bran[a,b]	Embryo[a]	Polish[a,c]
Protein(%N×5.95)	7.1-8.3	6.3-7.1	11.3-14.9	14.1-20.6	11.2-12.4
Crude fat	1.6-2.8	0.3-0.5	15.0-19.7	16.6-20.5	10.1-12.4
Crude fiber	0.6-1.0	0.2-0.5	7.0-11.4	2.4-3.5	2.3-3.2
Crude ash	1.0-1.5	0.3-0.8	6.6-9.9	4.8-8.7	5.2-7.3
Available carbohydrates	72.9-75.9	76.7-78.4	34.1-52.3	34.2-41.4	51.1-55.0
Starch	66.4	77.6	13.8	2.1	41.5-47.6
Neutral detergent fiber	3.9	0.7-2.3	23.7-28.6	13.1	—
Pentosans	1.2-2.1	0.5-1.4	7.0-8.3	4.9-6.4	3.6-4.7
Hemicelluloses	—	0.1	9.5-16.9	9.7	—
Free sugars	0.7-1.3	0.22-0.45	5.5-6.9	8.0-12	—
Lignin	—	0.1	2.8-3.9	0.7-4.1	2.8

A Juliano(1985), Houston and Kohler(1970), Willis et al.(1982).
B Alvarez and Rook(1978), Mod et al.(1978).
C Houston(1972), Schaller(1978), Rasper(1979), Maningat(1981).

表四、 Inorganic Constituents of Brown Rice and lts Fractlon (μg/g)

	Brown Rice	Milled Rice	Rice Bran	Rice Embryo	Rice Polish
Aluminunm	—	0.73-7.23	54-369	—	—
Calcium	65-400	46-385	250-1,310	510-2,750	90-910
Chlorine	203-275	163-372	510-970	1,520	—
Iron	7-54	2-27	130-530	110-490	100-280
Magnesium	380-1400	170-700	8,600-12,300	6,000-15,300	5,700-7,600
Manganese	13-42	10-33	110-880	120-140	50-80
Phosphorus	2,500-4,400	860-1,920	14,800-28,700	17,100-27,300	15,300-25,100
Potassium	1,200-3,400	140-1,200	13,200-22,700	3,800-21,500	9,300-18,000
Silicon	190-1,900	50-370	1,700-7,600	460-1,900	560-2,400
Sodium	31-176	22-85	180-290	160-240	65-210
Zinc	15-22	3-21	50-160	100-300	40-60

Source:Fossati et al(1976), Kennedy and Schelststraete(1975), Juliano(1980).

表五、糙米及白米之無機成分 (mg%)

	磷	鉀	鎂	氯	矽	鈣	錳	鈉	鋅	鐵	銅	(全灰分) %
糙米	300	250	120	15	15	10	2.5	2.0	1.8	1.0	0.3	1.3
白米	150	120	45	14	2	6	1.5	1.0	1.3	0.4	0.2	0.6

資料錄自：曾耀崐 1991 從米食談米的營養

表六、碾米程度與炊飯營養素吸取率 (%) (沼田勇博士研究報告)

碾米程度	熱量(cal)	蛋白	脂肪	糖類
全　米	89.2	74.9	58.3	98.6
五分搗米	90.8	73.5	48.7	96.6
七分搗米	91.2	71.5	42.6	96.4
白　米	88.4	65.1	16.5	92.2

表七、飼料蛋白質利用情形(供試老鼠) (%)

蛋白質來源	蛋白質生物價		蛋白質純淨利用率	
	♂	♀	♂	♀
食　米	87	80	77	71
小麥粉	72	65	66	58

資料錄自：謝明哲醫師演講稿：三餐離不開，也吃不厭的米飯

表八、不同蛋白質源對血清膽固醇含量及平均壽命影響(老鼠)

調查項目	食米蛋白質		牛乳酪蛋白質	
	♂	♀	♂	♀
血清膽固醇含量 (mg/100ml)指數	81 59	85 63	138 100	134 100
平均壽命(月)	1,164 +152	1,286 +241	1,012 0	1,045 0

資料錄自：謝明哲醫師演講稿

表九、成年男子以食米為蛋白質源其血漿膽固醇含量之變化

調查項目	試驗期間(日)				
	-7○	1	8	22	29 △
血清膽固醇含量 (mg/100ml)指數	241 100	236 98	200 83	173 72	205 85

◯試驗前一週　　　△試驗結束後一週

資料錄自：謝明哲醫師演講稿

表十、米、麥及其他食品蛋白質之必須胺基酸組成，蛋白質與生物價 (對Nlg之mg*)

蛋白質 / 必須胺基酸	標準型蛋白質	牛乳	全卵	牛肉	豬肉	魚肉	米	小麥粉	玉米	大豆	馬鈴署	碗豆	甘藷	波菜
異白胺酸	270	407	428	332	320	317	322	262	293	333	260	336	283	275
白胺酸	306	630	565	515	462	474	535	442	827	484	304	504	345	461
二胺基己酸	270	496	396	540	515	549	236	126	179	395	326	348	293	367
苯胺基丙酸	180	311	368	256	240	231	307	322	284	309	285	290	344	295
含硫胺酸	270	211	342	237	233	262	222	192	197	197	159	157	219	239
息寧胺酸	180	292	310	275	292	283	241	174	249	247	237	230	324	285
色胺酸	90	90	106	75	80	62	65	69	38	86	72	74	115	101
擷胺醇	270	440	460	345	302	327	415	262	327	328	339	317	484	352
蛋白質	100	78	100	83	85	70	72	47	42	73	56	58	81	70
生物價	-	90	94	75	79	75	75	52	54	75	71	48	72	-

(FAO 1957)

＊：1g 蛋白質含各種胺基酸之 mg 數。

表十一、穀類之精白與蛋白質的生物價(幼白鼠)

	生　物　價	
	全 粒	精 白
米	80	75
小麥	76	60
黑麥	73	63
玉米	78	32

表十二、米糠之脂肪酸種類比 (%)

飽和脂肪酸		不飽和脂肪酸	
廿四酸	2-3	亞麻油酸	32.7
花生酸	2-4	油　　酸	44.0
豆蔻酸	0.3-1	次亞麻油酸	跡
硬脂酸	5-6		
軟脂酸	12-1		

表十三、穀類胺基酸含量分數

精白米	小麥粉(低筋)	小麥粉（高筋）	(黑)麥	小米（精白）	薏苡（精白）	蕎麥（全層粉)
65	44	38	68	35	29	92

資料來源：日本科學技術廳資料調查會編

（1986）改訂日本食品胺基酸組圖表大藏印刷局

表十四、穀類精白（粒、粉）之成分　　（可食部 100 公克含量）

	熱量	水分	蛋白質	脂肪	碳水化合物		灰分	無機物					維他命		菸鹼酸
					糖質	纖維		鈣	磷	鐵	鈉	鉀	B1	B2	
	kcal	g	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
白米	356	15.5	6.8	1.3	75.5	0.3	0.6	6	140	0.5	2	110	0.12	0.03	1.4
小麥(高筋)	366	14.5	11.7	1.8	71.4	0.2	0.4	20	75	1.0	2	80	0.10	0.05	0.9
裸麥	350	13.5	6.5	1.6	75.0	0.7	0.7	20	130	20	1	160	0.15	0.07	0.9
小米	364	12.5	10.5	2.7	72.4	0.5	1.4	11	190	2.0	3	330	0.20	0.07	1.7
蕎麥	361	13.5	12.1	3.1	68.5	1.0	1.8	12	400	2.8	2	410	0.46	0.11	4.5
稗子	370	12.0	9.8	3.7	72.4	0.8	1.2	12	270	1.7	2	320	0.05	0.03	2.0

資料來源：日本科學技術廳資源調查會編（1982，P～35-58），訂日本食品標準成分表，大藏印刷局

表十五、美國穀類之化學成分（%）　　（USOA year book 1939）

穀類	水分	蛋白質	脂肪	碳水化合物		灰分	無機物		蛋白質效率比＊
				澱粉	粗纖維		鈣	磷	
稻米	9.7	7.3	2.0	67.0	8.6	5.4	0.10	0.10	1.7
小麥	10.6	12.0	2.0	71.6	2.0	1.8	0.05	0.38	1.5
大麥	9.6	12.8	2.3	66.9	5.5	2.9	0.07	0.32	-
燕麥	7.7	12.5	4.4	60.7	11.2	3.5	0.10	0.40	1.9
黑麥	9.5	11.1	1.7	73.7	8.6	1.9	0.04	0.37	1.6

＊ Lock hart & Nesheim 1978

表十六、稻米與小麥主要成分之消化率（%）

項　　目	碳水化合物	蛋白質	脂　肪	灰　分	總熱量
糙　　米	98.6	74.9	58.3	78.0	89.6
七分糙米	99.6	83.0	80.5	87.3	95.9
精 白 米	99.7	85.8	86.8	90.9	97.3
精白小麥	99.0	74.0	62.0	-	93.0

資料來源：曾耀崐 1991 從米食談米的營養

表十七、近 10 年臺灣及日本稻作面積與收穫量之比較（千公頃/千公噸）

年度	臺灣栽培		日本栽培		臺灣收穫量		日本收穫量	
	面 積	面 積	面 積	指 數	總收量	指 數	總收量	指數
1995	363	100	2,106	100	2,072	100	10,724	100
1996	30.8	96	1,967	93	1,931	93	10,328	96
1997	364	100	1,944	92	2,042	98	10,004	99
1998	358	99	1,793	85	1,859	90	8,939	83
1999	353	97	1,780	84	1,916	92	9,159	85
2000	340	94	1,763	84	1,906	92	9,472	88
2001	332	91	1,700	81	1,724	83	9,048	84
2002	307	85	1,683	80	1,803	87	8,876	83
2003	272	75	1,600	76	1,648	79	7,779	73
2004	237	64	1,697	81	1,434	69	8,721	81

資料錄自：農委會農糧署台灣糧食統計 2005 日本農林水產省 2005

表十八、臺灣稻作面積每隔五年變化情形 (1900～2004） 單位：公頃

年 度	水 稻				陸 稻	總 計
	蓬 萊	在 來	圓 糯	長 糯	長 秈		
1900		284,527	20,893			20,233	325,653
1921		408,104	49,477			37,845	495,426
1926	119,559	325,495	44,288	18,382		40,037	567,161
1931	143,010	359,623	70,368	21,698		39,014	633,713
1936*	290,890	263,110	72,514	16,115		39,775	681,534
1941	353,236	240,839	20,337	8,728		23,772	646,914
1944	400,855	181,350	2,188	1,425		14,870	600,688
1945	263,968	224,637	1,671	954		10,788	502,018
1946	196,036	329,442	4,986	3,353		30,199	564,016
1951	385,455	328,703	10,379	7,187		57,351	789,075
1956	450,750	280,252	10,726	5,643		36,248	783,629
1961	486,449	259,452	11,080	5,476		20,053	782,510
1966	556,393	202,550	11,713	4,606		13,373	788,635
1971	568,505	159,048	12,197	4,955		8,746	753,451
1975**	653,632	113,328	13,152	4,608		5,528	790,248
1976	665,082	100,063	12,115	3,984		5,099	786,343
1981	600,695	18,881	13,113	6,504	26,883	1,006	667,082
1986	474,945	10,575	13,139	6,234	26,534	134	531,561
1991	377,527	6,784	14,713	7,747	22,020	11	428,802
1996	303,926	2,210	5,743	8,337	27,546	1	347,762
2001	284,809	3,749	6,189	12,427	24,517	28	331,619
2004	200,320	4,650	5,786	9,015	17,224	14	237,015
指 數	85.0	2.0	2.4	3.7	7.3		100 (30)

註：*日據時期 1895～1945 年，稻作最大面積為 1936 年之 681,543 公頃。

**臺灣光復(1945 年 8 月，即民國 34 年)後稻作最大面積為 1975 年之 790,248 公頃。

1.表中數據為第一、二期作及中間作之合計，面積以實際收穫為準。

2.資料來源：(1)磯永吉 1947 年水稻品種之區域適應性、農試所彙報 4 號。

(2)臺灣省政府糧食處：台灣糧食統計要覽 1946～1999 年。

(3)行政院農業委員會：農業統計年報(2001,2004)。

3.蓬萊稻於 1922 年開始推廣，長糯稻於 1926 年開始統計，長秈稻於 1980 年開始推廣，1981 年開始統計。

4.(30)指數為面積總計 2004/1975=30：100 。

表十九、臺灣稻(糙)米總生產量每隔五年變化情形 (1900～2004）單位：公噸

年度	水稻					陸稻	總計
	蓬萊	在來	圓糯	長糯	長秈		
1900		284,527	20,893			20,232	325,653
1921		613,256	62,766			34,877	710,899
1926	186,729	539,106	89,722	30,513		41,669	887,739
1931	272,680	617,330	87,491	37,817		53,231	1,068,549
1936	662,743	500,207	123,094	30,166		49,274	1,365,484
1938*	753,960	515,646	82,305	19,514		31,189	1,402,414
1941	681,572	441,236	34,329	16,952		24,917	1,199,006
1944	753,005	300,464	3,618	2,033		9,001	1,068,121
1945	333,844	296,457	1,776	1,178		5,573	638,828
1946	314,546	535,042	8,093	5,323		31,017	894,021
1951	781,123	609,132	19,450	12,751		62,336	1,484,792
1956	1,092,043	629,791	24,608	12,101		31,286	1,789,829
1961	1,303,906	647,628	27,251	12,911		24,580	2,016,276
1966	1,729,070	587,926	31,659	12,435		18,571	2,379,661
1971	1,777,703	476,166	34,195	14,049		11,689	2,313,802
1976**	2,318,069	335,859	37,567	12,390		9,100	2,712,985
1981	2,101,991	88,043	42,256	21,620	118,990	2,196	2,375,096
1986	1,766,336	23,007	60,052	29,232	94,907	325	1,973,823
1991	1,605,958	27,789	59,121	33,733	92,111	20	1,818,732
1996	1,373,500	9,708	25,027	36,705	132,348	1	1,577,289
2001	1,185,977	16,940	25,457	56,693	111,106	—	1,396,173
2004	983,545	24,037	29,546	44,900	82,495	—	1,164,523
2004/最高年	42.4	37.1	24.0	793	62.3	—	42.9

註： *日據時期 1895～1945 年糙米生產量最大為 1938 年之 1,402,414 公噸。

**臺灣光復迄今 (1945 至 1997 年) 糙米生產量最大為 1976 年之 2,712,985 公噸。

1.表中數據為一、二期作及中間作之合計

2.資料來源：同表十八。

3.行政院農業委員會：農業統計年報 (2001,2004) 。

表二十、臺灣每公頃平均糙米生產量每隔五年變化情形 (1900～2004）　單位：公斤

年 度	水 稻					陸 稻	總 計 平 均
	蓬 萊	在 來	圓 糯	長 糯	長 秈		
1900		972	882			598	943
1921		1,503	1,269			922	1,435
1926	1,562	1,656	1,409	1,664		1,041	1,565
1931	1,907	1,717	1,243	1,743		1,364	1,686
1936	2,285	1,901	1,697	1,872		1,239	2,004
1938*	2,501	2,083	2,102	1,904		1,150	2,242
1941	1,929	1,835	1,688	1,858		1,048	1,853
1944	1,878	1,657	1,654	1,427		605	1,778
1945	1,265	1,320	1,063	1,235		517	1,273
1946	1,605	1,624	1,623	1,587		1,027	1,585
1951	2,026	1,853	1,874	1,774		1,087	1,882
1956	2,423	2,247	2,294	2,145		863	2,284
1961	2,680	2,496	2,460	2,358		1,226	2,557
1966	3,108	2,903	2,703	2,699		1,389	3,017
1971	3,127	2,994	2,803	2,836		1,336	3,071
1976	3,485	3,357	3,101	3,110		1,785	3,450
1981	3,533	3,604	3,222	3,324	4,426	2,183	3,560
1986	3,719	3,258	3,544	3,666	3,892	2,605	3,713
1991	4,254	4,096	4,018	4,354	4,183	1,796	4,241
1996	4,519	4,395	4,358	4,403	4,804	2,484	4,536
1997	4,554	4,466	4,512	4,519	4,731	3,382	4,565
2001	4,166	4,519	4,113	4,562	4,532	—	4,378
2004**	4,910	5,170	5,106	4,981	4,790	—	4,992
2004/1938	196	248	243	262	—	—	223
2004/1945	388	392	480	403	108***	—	392

註：*、**分別為日據時期及光復迄今單位產量最高年份 (民國 27 年及 93 年)。
1945 (民國 34 年) 臺灣光復後當年因第二次大戰影響單位產量一度劇減，嗣後迅速恢復。
***2004/1981 (生產後，開始統計之年度）。
資料來源：同表十八。

表二十一、臺灣近 50 年來每人每年糧食消費量 (公斤/每隔 5 年)

年 度	白 米		麵 粉		薯 類		蔬 菜 類		果 品 類		肉 類	
	kg	指數	kg	指數	kg	指數	kg	指數	kg	指數	kg	指數
1955	134.2	100	14.3	100	65.7	100	57.6	100	14.5	100	16.3	100
1960	137.7	103	20.0	140	68.4	104	61.1	106	12.1	152	16.2	90
1965	132.9	99	22.3	156	51.3	78	56.8	99	21.0	145	19.2	118
1970	134.5	100	25.4	178	21.3	32	84.8	147	45.8	315	25.3	155
1975	130.4	97	24.2	169	14.5	22	109.8	191	55.0	379	27.0	166
1980	100.8	75	23.6	165	8.2	12	129.6	225	70.2	484	42.6	262
1985	80.2	60	24.9	170	14.4	22	103.4	180	111.5	769	55.8	342
1990	65.9	49	28.6	200	20.2	31	93.3	162	131.5	907	62.9	386
1995	59.1	44	31.9	223	18.1	28	101.9	177	137.5	948	72.8	447
2000	52.7	39	32.6	228	23.7	36	115.5	201	136.3	940	70.0	429
2004	48.6	36	37.9	265	21.4	33	113.2	197	138.6	956	78.2	480
最高	141.5	106	37.9	265	68.4	104	129.6	225	150.1	1,035	78.8	483
消費	1967	(34)	2004	(265)	1960	(31)	1980	(225)	1997	(1,035	1998	(483)

註：1.資料來源：臺灣糧食統計委員 2005 年 行政院農業委員會。

2.最高消費年及指數為：141.5(1967 年)/134.2＝106(白米)，如是類推。

3.(34)指數為：48.6(2004 年)/141.5(1967 年)，以下類推。

表二十二、臺灣近 8 年進口農產品總值（新台幣百萬元）

年 度	蔬果類	麥 類	玉 米	黃 豆	調製食品飲料菸類	合 計	
						總 值	指 數
1997	80,547	6,849	24,043	24,658	68,520	264,617	100
2001	67,110	6,928	19,782	16,959	69,375	180,154	88
2005	88,942	9,646	23,076	22,765	90,797	235,226	115
平 均	78,866	7,808	22,300	24,461	76,231	206,666	
百分率	38.2	3.8	10.8	10.4	36.9	100	

資料來源 ：行政院國貿局、2005 統計表彙整。

2004 年臺灣糙米折算白米總產值為 976,895kt×33 元＝3,224 億新台幣，5 表 2005 年進口農產品總值 2,067 億元新台幣佔稻之 64.1%，兩者合計之 39.1%。

表二十三、外國的主要食物自給率

	日本	瑞士	西德	英國	法國	美國	加拿大
穀物	32	39	95	111	179	183	222
食用穀物	68	48	104	109	208	312	506
粗粒穀物	2	33	90	114	156	161	138
根 莖 類	96	101	87	95	105	108	114
豆類	8	15	16	51	119	147	118
蔬菜類	95	55	36	66	92	102	74
水果類	76	86	51	18	69	90	31
肉類	81	90	89	78	100	98	110
蛋類	98	51	71	99	105	103	99
牛乳、乳製品	89	106	127	95	116	99	109
魚貝類	97	10	44	73	69	73	309
油脂	32	34	42	13	55	171	100
砂糖	34	42	115	54	179	80	16

資料來源 ：日本農林水產 1984 食物供需表。

表二十四、臺灣地區歷年食米消費量與中老年病死亡情形比較表

類別／年齡別	死 亡 百 分 比			每人每日白米平均消費量
	腦血管疾病	心 臟 病	高 血 壓	
45 歲	7.2	6.9	—	401 公克
50 歲	7.6	6.7	—	384 公克
55 歲	12.5	6.5	1.8	393 公克
60 歲	15.1	8.4	2.4	380 公克
65 歲	16.1	9.4	3.1	350 公克
70 歲	16.5	8.9	3.7	296 公克
71 歲	16.5	9.3	3.7	281 公克

說明：1.死亡百分比，係指各死因死亡人數，佔全年死亡總人數之百分比

2.各死亡百分比，係由行政院衛生署提供，臺灣省糧食局 1988 。119 頁。

3.每人每日白米平均消費量，係摘自「臺灣地區家庭主要糧食消費研究」

表二十五、男女每日需要之營養量

類　　別	男子（體重 70 公斤）輕度勞動	男子（體重 70 公斤）中等勞動	男子（體重 70 公斤）刻烈勞動	女子體重（56 公斤）中等勞動	1-3 歲兒　童	13-15 歲男　孩	16-20 歲
熱　量（卡）	2,500	3,000	4,500	2,500	1,200	3,200	2,800
蛋白質(公分)	70	70	60	60	60	85	80
鈣　（公分）	1.8	0.5	0.8	0.8	1.0	1.4	1.3
鐵　（公分）	12	12	12	12	11	15	15
維他命 A（國際單位）	5,000	5,000	5,000	5,000	2,000	5,000	5,000
B1（公赫）	1.5	1.8	1.5	1.5	5.6	1.6	1.4
B2（公赫）	2.2	2.7	2.2	2.2	0.9	2.4	2.0
菸鹼素（公赫）	15	18	15	15	6	15	14
維他命C（公赫）	75	75	70	70	35	90	80
維他命 D（國際單位）	可由暴露日光自給	可由暴露日光自給	可由暴露日光自給	可由暴露日光自給	可由暴露日光自給	可由暴露日光自給	可由暴露日光自給

資料錄自：曾耀崐 1991 從米食談米的營養

表二十六、臺灣地區近 10 年來 10 大死亡原因比較（1986/1996）每 10 萬人口死率

死亡原因 1996 年順位		1986 年（民國 75 年）死亡率（順位）	1996 年（民國 85 年）死亡率（增減率）	1996 年 65 歲以上死亡率（順位）
1	惡性腫瘤	85.5（1）	130.4（52.4）%	930.3（1）
2	腦血管疾病	76.8（2）	65.0（-15.3）	627.0（2）
3	事故傷害	63.0（3）	57.9（-8.0）	152.9（7）
4	心臟疾病	51.4（4）	52.6（2.3）	512.5（3）
5	糖尿病	15.3（7）	35.1（128.7）	324.1（4）
6	肝病及硬化	16.3（6）	21.5（29.3）	97.8（10）
7	腎炎及腎變性	11.0（10）	16.5（50.1）	161.7（6）
8	肺炎	12.3（9）	14.9（21.5）	162.2（5）
9	高血壓性疾病	17.3（5）	12.4（-28.4）	132.5（8）
10	支氣管炎、肺氣腫及氣喘	13.7（8）	9.5（-30.5）	100.9（9）

行政院衛生署 1996 一、公務統計 p.125。二、衛生統計 p.7。

表二十七、臺灣地區主要糧食消費在26年（1961-1986）之間變化情形（公克,卡/日/人）

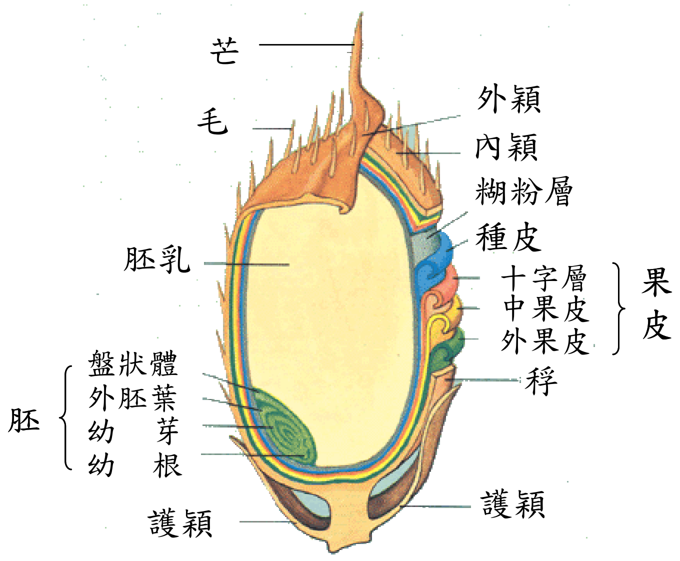
年別		台灣地區				農戶				非農戶			
		白米	麵粉	甘藷	熱量	白米	麵粉	甘藷	熱量	白米	麵粉	甘藷	熱量
1961		383.7	7.6	13.0	1569	411.8	1.3	229.6	1776	350.6	15.0	12.5	1332
1966		392.9	4.1	40.1	1486	461.0	1.9	82.4	1768	337.7	9.5	5.8	1258
1971		380.1	9.3	25.1	1428	456.6	2.7	44.8	1709	326.6	13.9	5.0	1230
1976		350.2	14.8	17.2	1335	425.8	3.9	34.0	1589	310.2	30.6	1.8	1201
1981		295.5	21.9	1.9	1145	348.1	4.2	2.2	1278	310.5	29.1	1.3	1682
1986		231.1	29.9	-	939	287.6	10.5	-	1073	204.1	39.0	-	875
平均		342.4	15.6	-	1327	403.4	5.4	-	1544	3.39	21.2	-	1179
最高	年	1960	1985	1961	1961	1967	1985	1961	1965	1965	1965	1964	1964
	量	395.1	32.6	130.0	1569	462.4	12.1	229.6	1985	360.6	40.3	26.7	1368

資料來源：食品成分表

表二十八、世界各國壽命之比較（2004 年）

國家順位		平均	男	女	國家順位		平均	男	女	國家順位		平均	男	女
1	日　本	81.1	78.4	85.6	11	紐西蘭	78.9	76.6	81.2	21	墨西哥	74.3	71.7	76.9
2	瑞　士	80.6	77.7	83.3	12	荷　蘭	78.6	76.0	81.1	22	馬來西亞	72.0	69.6	74.7
3	澳　洲	80.4	77.9	83.0	13	英　國	78.2	75.8	80.5	23	中　國	71.1	69.6	72.7
4	瑞　典	80.4	78.0	82.6	14	美　國	77.3	74.6	79.8	24	沙烏地	70.8	68.4	73.9
5	冰　島	80.1	78.4	81.8	15	古　巴	77.1	75.6	79.3	25	土耳其	70.0	67.9	72.2
6	法　國	79.8	76.0	83.6	16	愛爾蘭	77.1	74.4	79.8	26	泰　國	69.3	46.0	72.7
7	加拿大	79.8	77.2	82.3	17	智　利	76.7	73.4	80.0	27	伊　朗	68.9	66.5	71.7
8	義大利	79.7	76.8	82.5	18	臺　灣	76.0	73.0	79.0	28	巴　西	68.9	65.7.	72.3
9	伊色列	79.4	77.3	81.4	19	韓　國	75.5	71.8	79.4	29	埃　及	67.1	65.3	69.0
10	挪　威	79.1	76.4	81.7	20	阿根廷	74.4	70.8	78.1	30	蘇　俄	64.6	58.3	71.8

資料來源：WHO. The worlt health report 2004, 日本厚生勞働省「簡易生命表」



圖一、稻穀之構造

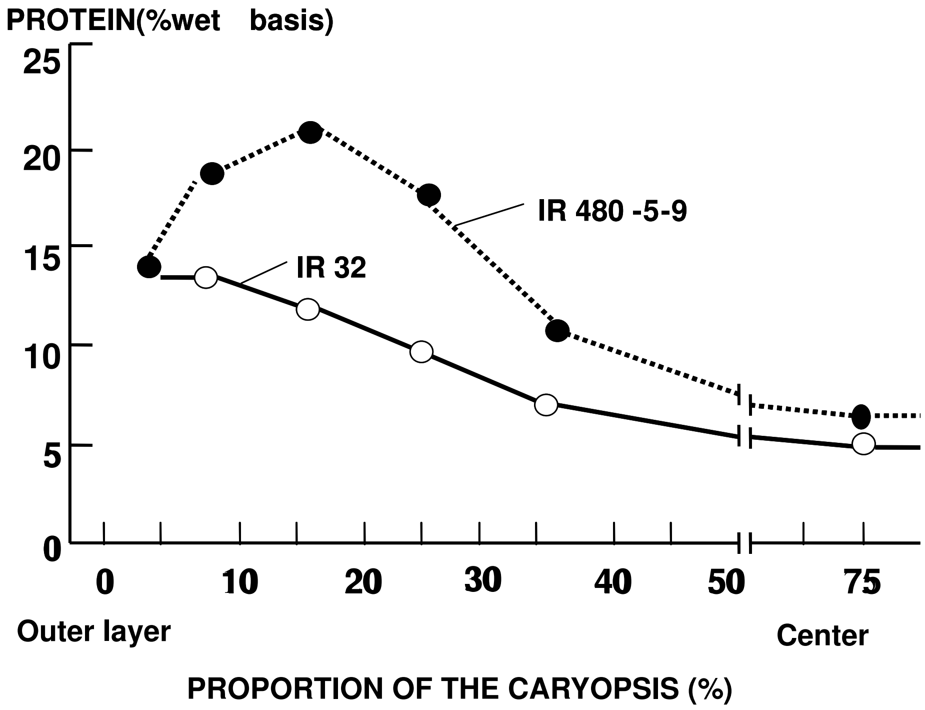
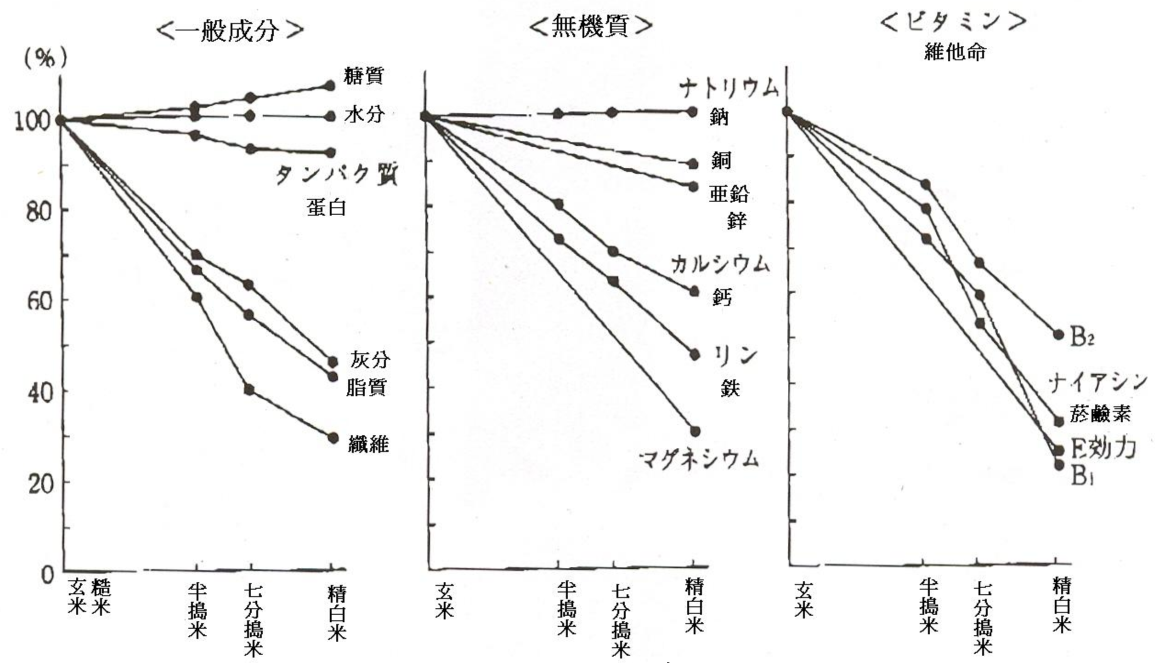
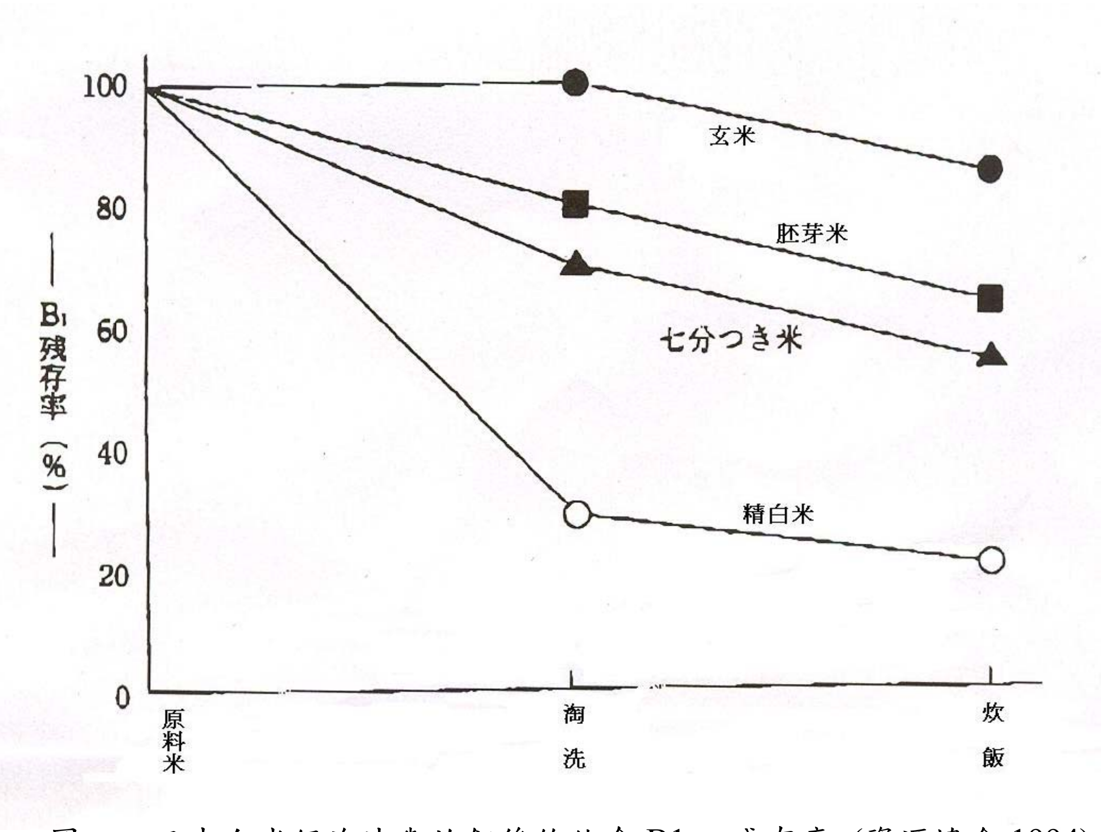


Figure 二、 Protein distribution in milling fractions from brown rice of low protein (7.4%) rice IR32 and high protein (10.7%) rice IR480-5-9 (Muteis and Juliano 1977)

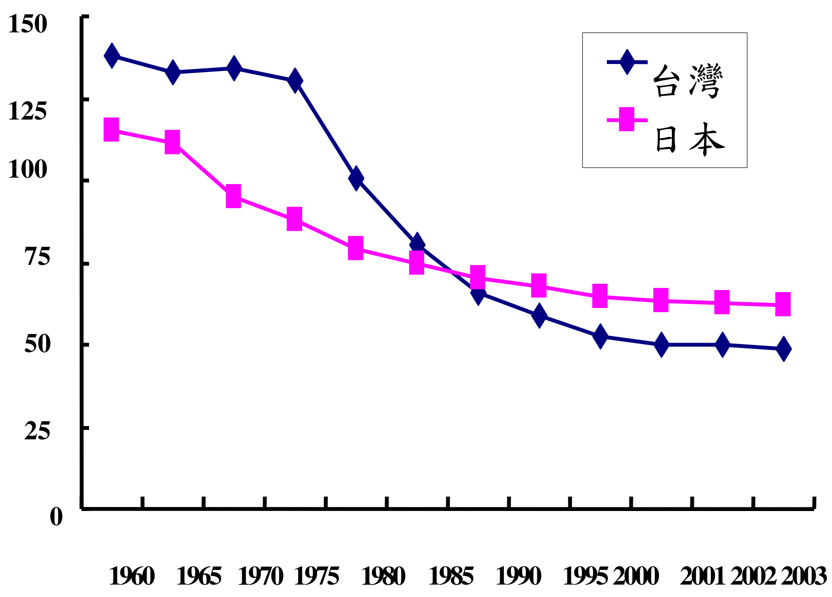


圖三、日本糙米、五分、七分搗米之營養成分比率(糙米含量為 100%)

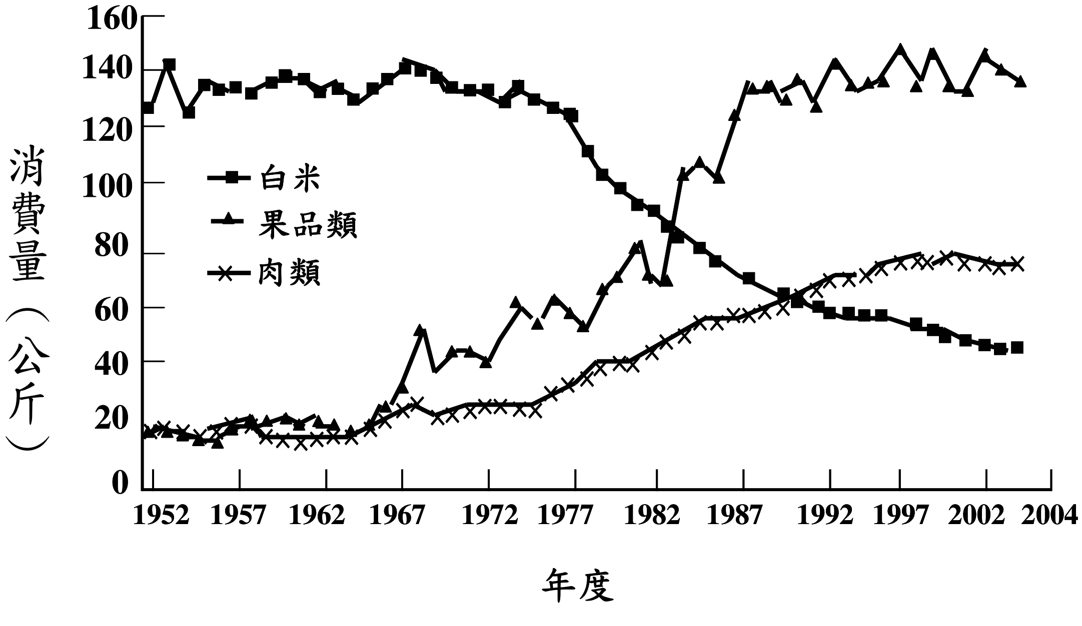


圖四、日本白米經淘洗與炊飯後維他命 B1 之殘存率 (資源協會 1994)
資料來源：森本喜代 1971

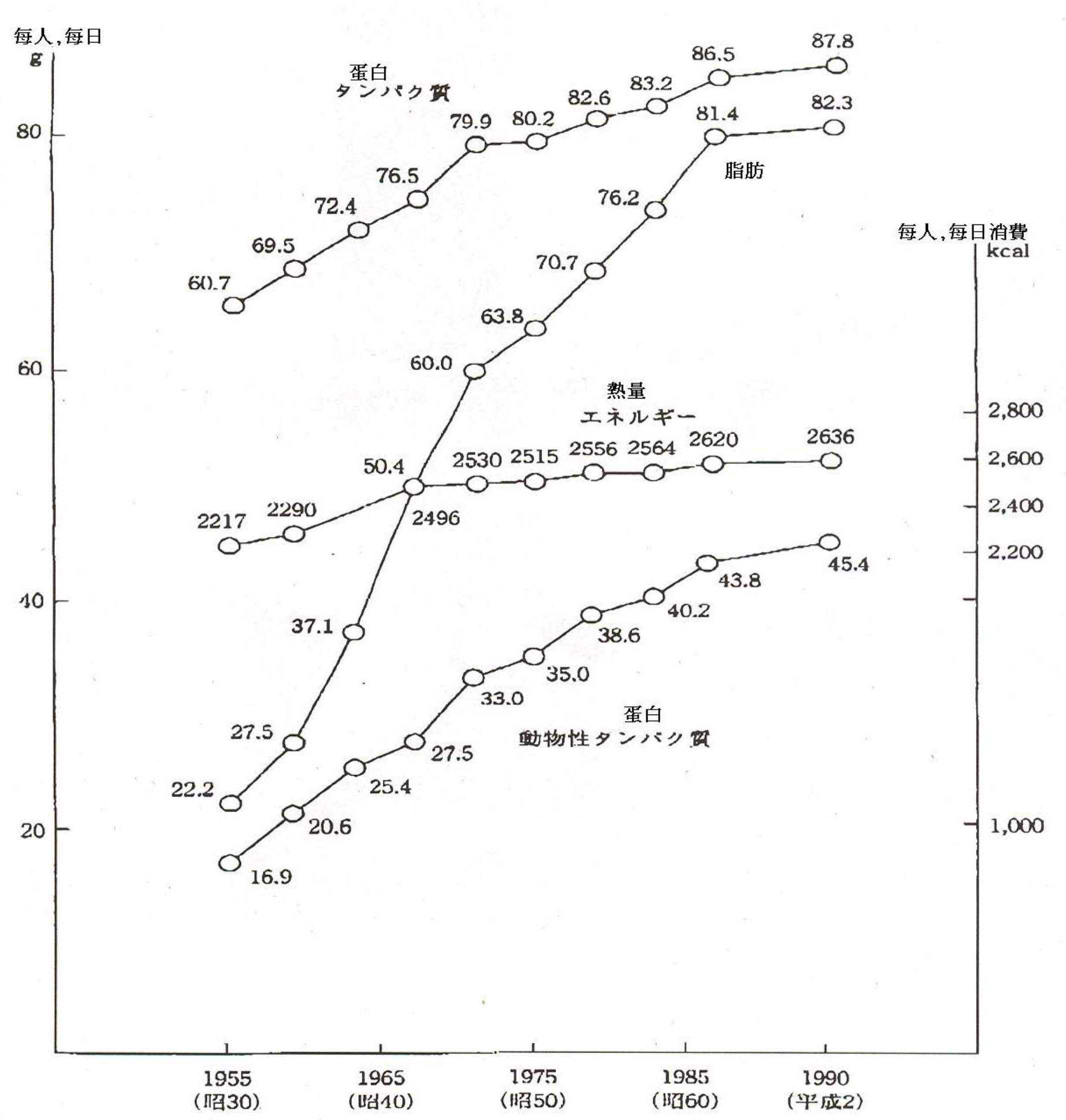
年度	台灣	日本
1960	137.7	114.9
1965	132.9	111.7
1970	134.4	95.1
1975	130.4	88.0
1980	100.8	78.9
1985	80.2	74.6
1990	65.9	70.0
1995	59.1	67.8
2000	52.7	64.4
2001	50.1	63.6
2002	50.0	62.7
2003	49.1	61.9



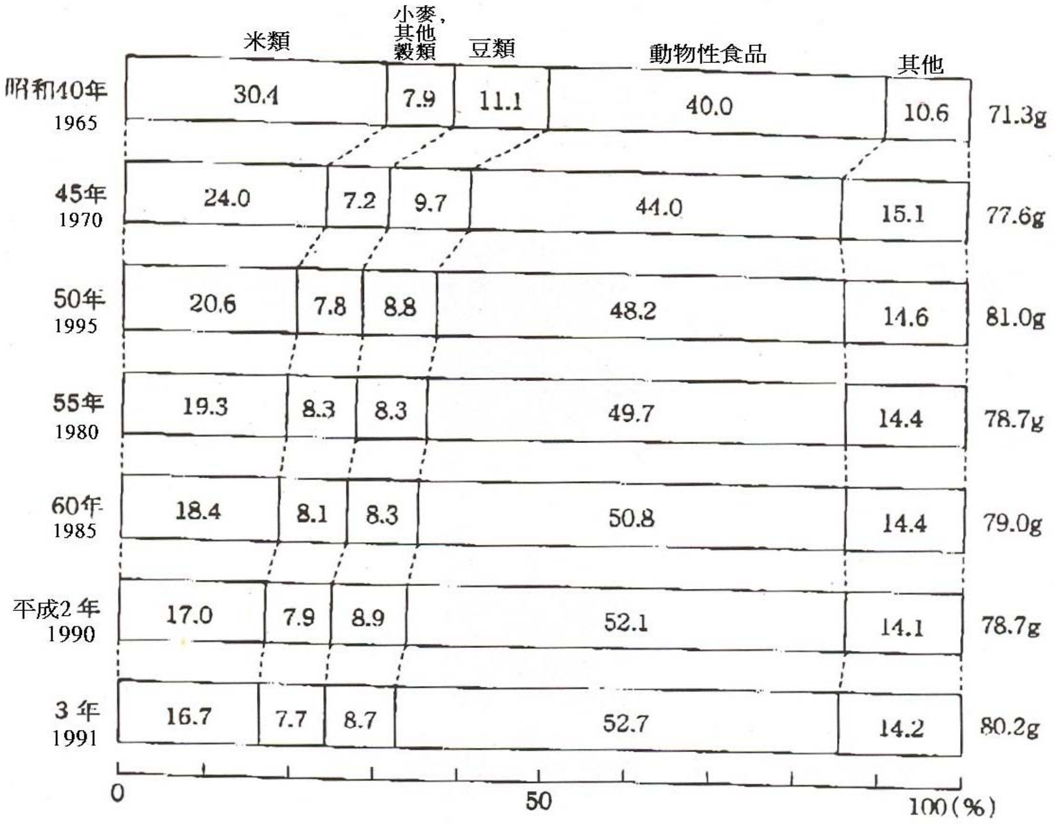
圖五、日本與台灣每人每年白米消費量比較



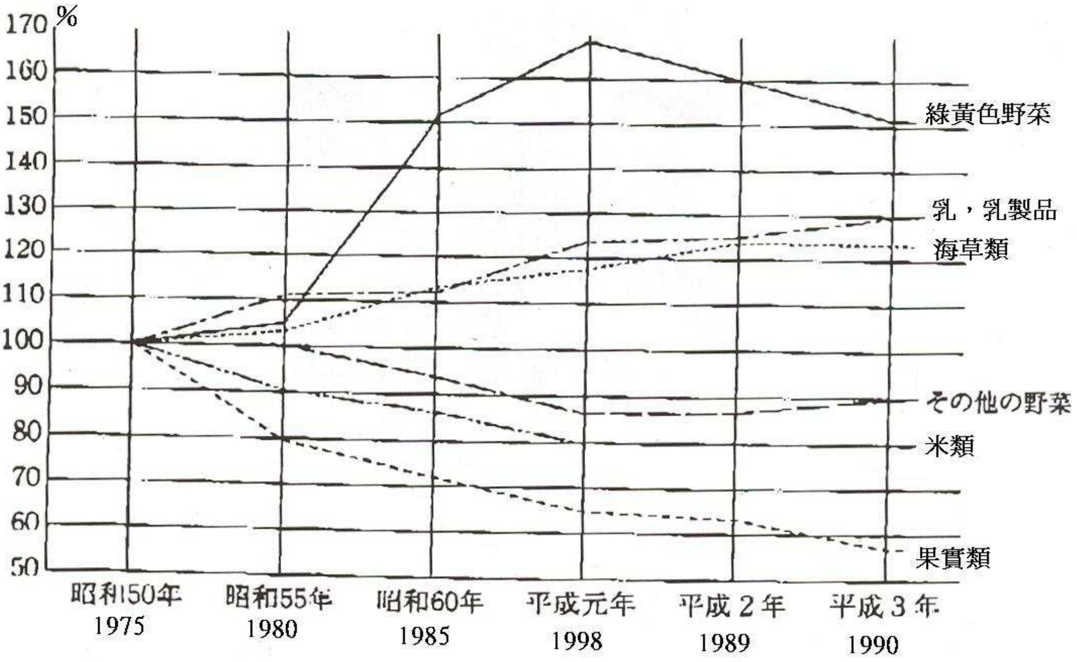
圖六、國人白米、果品與肉類消費量變化圖



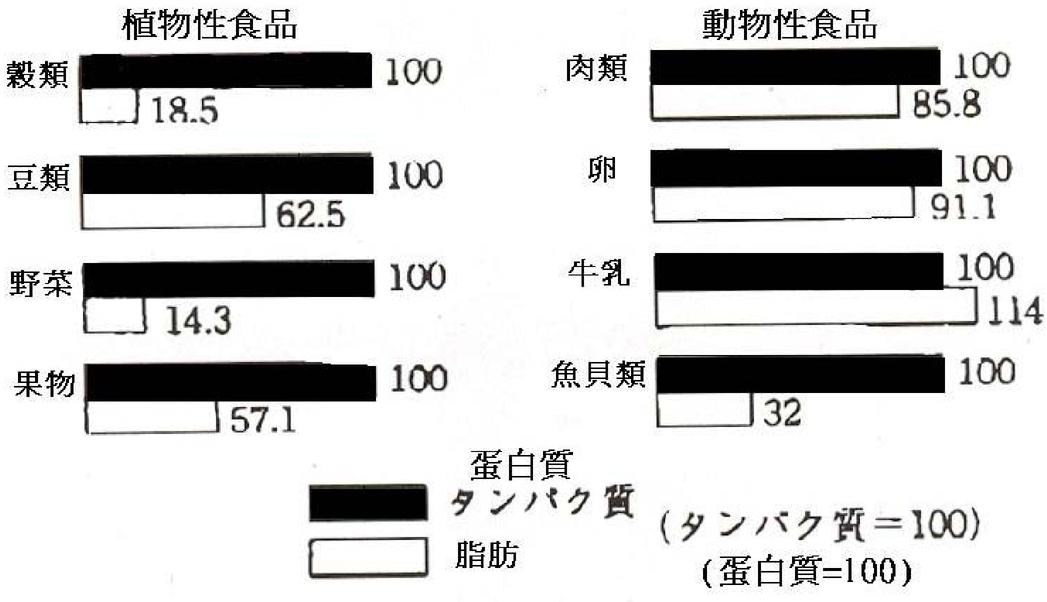
圖七、日本 35 年中每人每日對熱量、蛋白質及脂肪消費量變化
資料來源：食料需給表より作成　(資源協會 1992. p8)



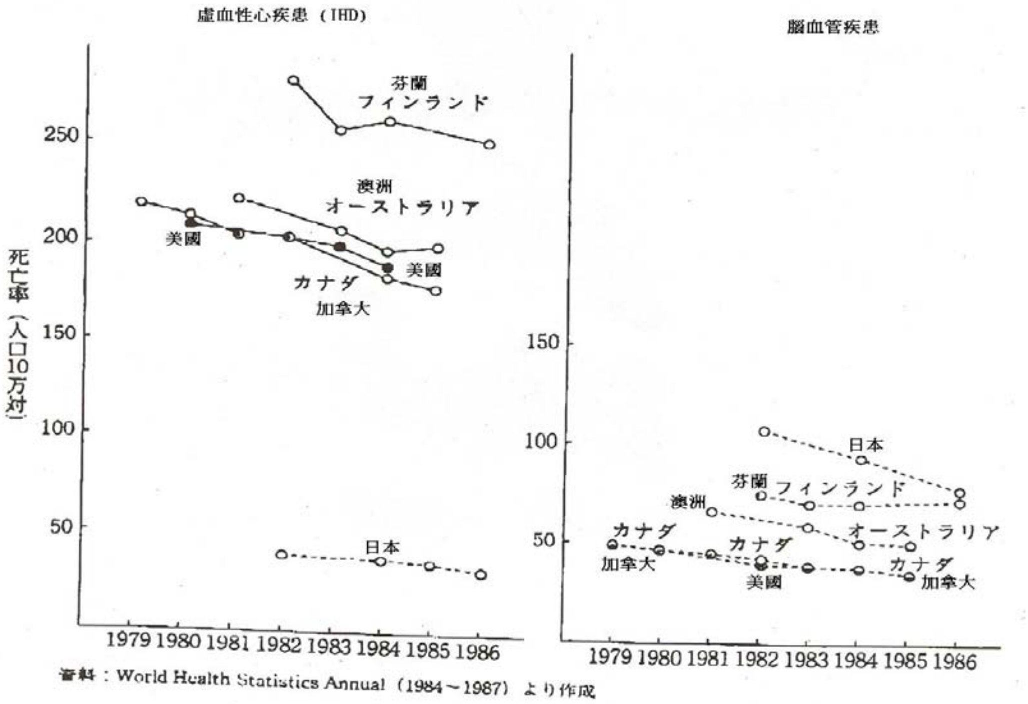
圖八、日本人攝取蛋質質食品類之分量(公克)及百分率 (1965-1991)
資料來源：日本資源協會 1992. p16



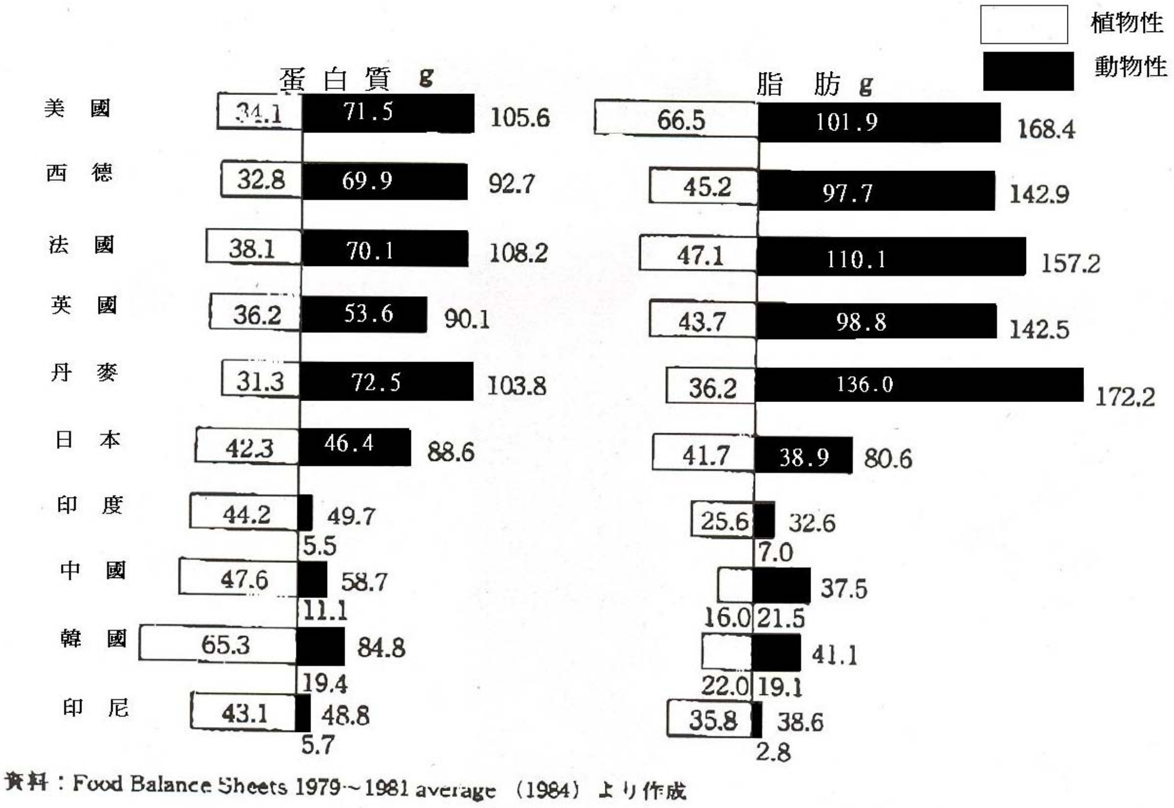
圖九、日本人在 1975-1990(15 年)間攝取量較多之食品類變化
資料來源：日本資源協會 1992. p39



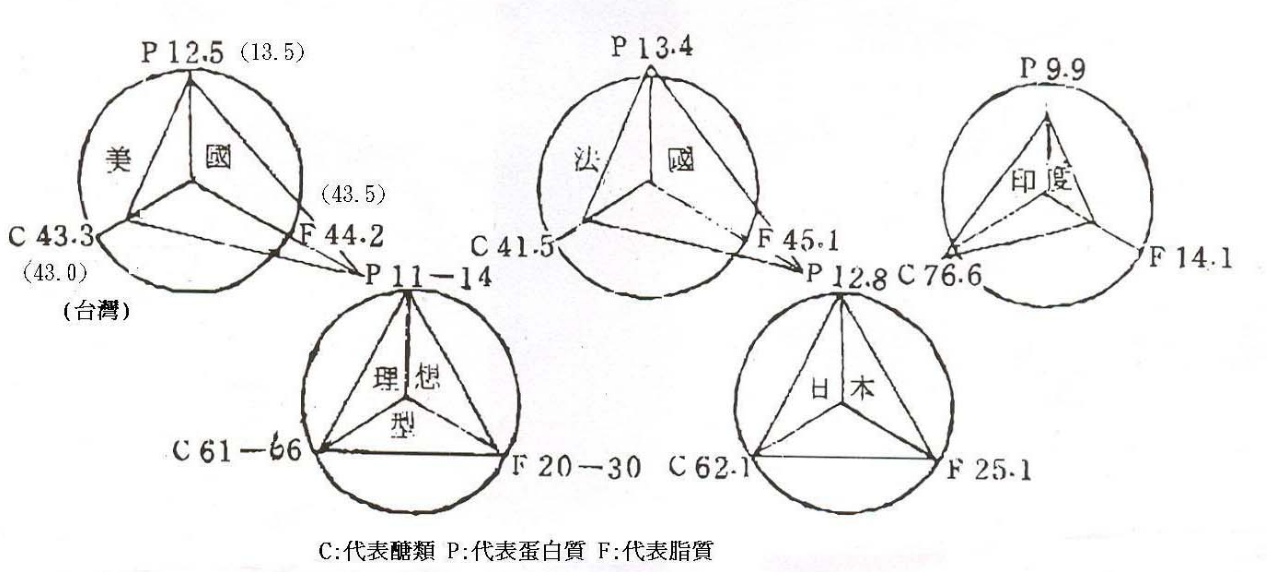
圖十、日本各食品類蛋白質與脂肪含量比率 (資源協會 1994)
資料來源：食料需給表より作成



圖十一、五國男性之虛血性心臟病及腦血管疾病死亡率變化 (1979-1986)

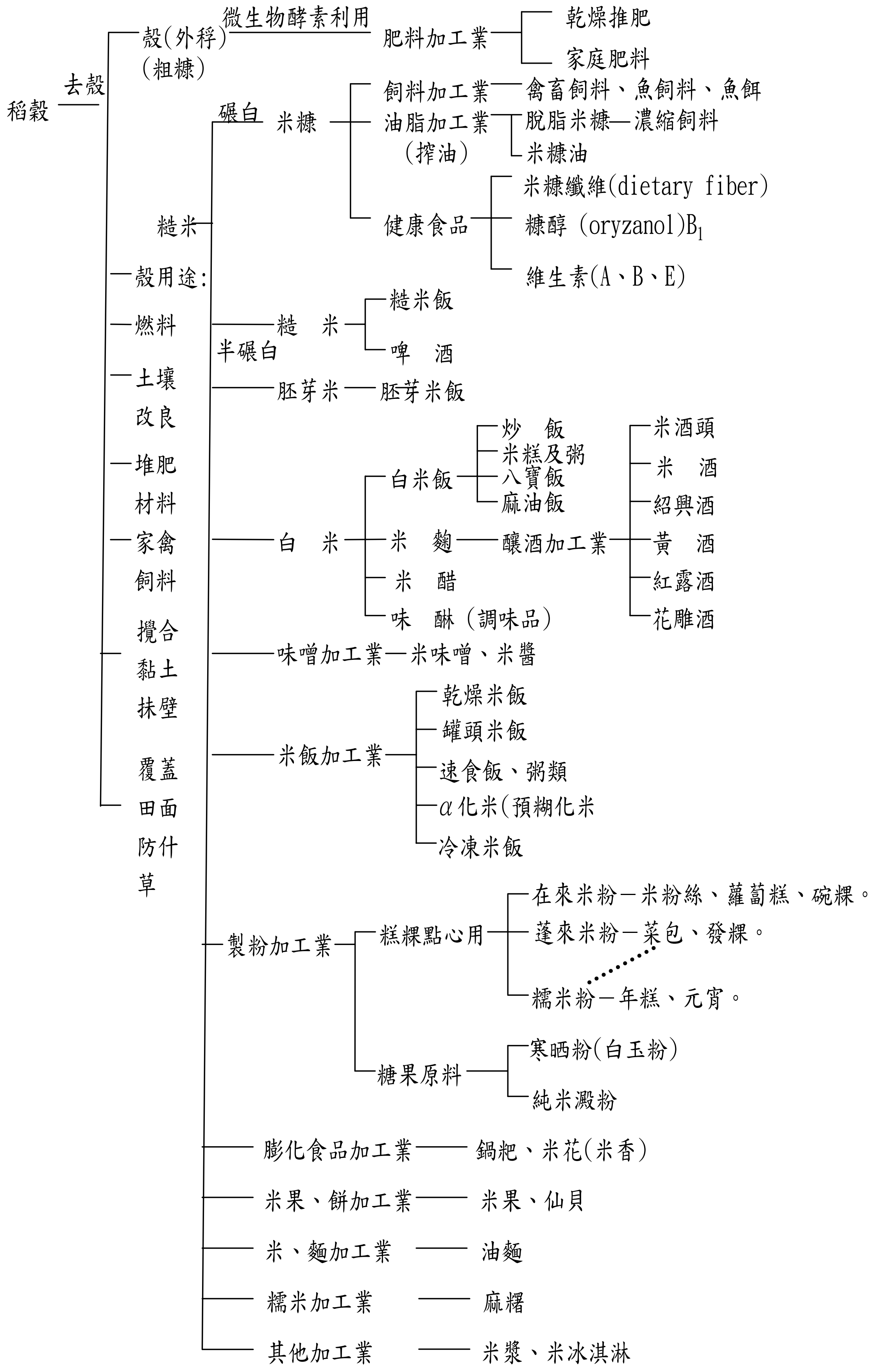


圖十二、亞洲與歐美地區每人每日消費蛋白質及脂肪量 (公克)



圖十三、世界主要國家及理想的國民攝食Ｃ・Ｆ・Ｐ熱量比
資料來源：台灣省政府糧食局 1988. p118

圖14、稻米加工利用圖（資料自台灣糧食局19號修訂）



參考文獻

小田一郎。1991。 Data book. 世界之米。農山漁村文化協會。
日本農林水產省。 2005。食料需給表。
白弘之著。謝森展譯。1991。地球環境報告，國際美育自然生態基金會印。
行政院農業委員會。1991。米食推廣及均衡營養研討會.。1-53 頁。
行政院衛生署。 1996。衛生統計一、公務統計，二、生命統計。
臺灣省政府農林廳。1999。臺灣稻作發展史。中華農藝學會。豐年社編印。 259-329 頁。681-699 頁。
臺灣省政府糧食局。1988。 米食飄香健且美。
李雲鵬。1987。素食、健康、長壽。1-69 頁天藥編輯部編印。
邱再發。 林慶喜。1972。 花蓮石灰質土壤之水稻生理病之植物營養學研究。（I）水稻之鋅缺乏。中華農學會報.（80）66-76 頁。
日本社團法人資源協會及食品養分調查研究所。 1990。 食與營養之健康學。農村統計協會編印。
張學琨。1998（I）。水稻栽培管理技術及環境改進效果之研究。張學琨論文集第一集。92-217 頁。 桃園區農業改良場編印。
張學琨。 1998（II）。 稻田地力及其他作物生產技術改進與永續農業之研究。張學琨論文集第二集 稻田地力改進與栽培技術改善。1-128 頁。桃園區農業改良場印。
張學琨。1998。 臺灣稻米產銷對環境之影響。中華農業氣象。Vo1. 5-2。 61-68 頁。
厚生勞働省。2002。 簡易生命表及完全生命表。 表.23 及 24。
黄郁卿。1994。 致力米食文化的保存與推廣。桃園區農業改良場場長張學琨專訪。行政院農業委員會出版。尋找台灣農業生命力。 11-20 頁。
森木喜代等。 1971。 調理與維他命。204 頁。日本建儒社。
森下敬一。 1995。 鋅-男人的礦物質。廖海珠譯。 青春出版社印。
謝明哲。 1991。 三餐離不開也不厭的米飯。 米食推廣及均衡營養研討會。行政院農業委員會。臺灣省糧食局。
橋本明子。 1990。增進米類膳食維護水田。アースデイ日本編。116-117 頁。
關矢信一郎。 1992。 水田的生態生活功能。社團法人家の光協會印。
龜谷是及堀田忠夫。 1991。 稻米產業的國際比較。 養賢堂出版。
FAO, 1982 Food Balance Sheets in India.
Lockhart, H. B. and R. O. Nesheim. 1978. Nutritional quality of cereal

grains. P201-221. In cereals 98.
Lub, Bor S. 1991. Rice production. second Edi Vol. 1. Van Nostraud Reinhold.
Martin. J.H. & Leonard, W.H.. 1964. Principles of field crop production Macmillan comp. New York.
OECD. 1982. Food Consumption Statistics in USA.
U.S. Department of Agriculture. 1939. Yearbook.